

QL46
.L45
1877
ser. 2
Nr. 1

LIBRARY
OF THE
MEDICAL MUSEUM
GERMAN MUSEUM
Nr. I.

596:02
24

Dr. R. Leuckart,
Wirbelthiere.
Vertebrata.

Alte Drucklegung

Pisces,
Fische.

Organa electrica,
Elektrische Organe.

Fig. 1. Der Zitterrochen, *Torpedo marmorata*, von oben. Ein Theil der Körperhaut des Rückens ist hinweggenommen, um die Lage und Form der elektrischen Organe zu zeigen; ausserdem ist die Schädelhöhle eröffnet, so dass die Beziehungen des Nervensystems zu denselben klar liegen. Auf der linken Seite ist das elektrische Organ unversehrt gelassen; man sieht vom Gehirn aus vier starke Nerven zwischen den Kiemensäcken *K* hindurch nach demselben hinlaufen. Auf der rechten Seite sind diese Nerven bis zu ihrer Verzweigung innerhalb des Organs präparirt. Der vorderste (*V*) repräsentirt den Ramus electricus des Trigeminus, die drei hinteren, denen sich noch ein feinerer Nerv anschliesst, sind Aeste des Nervus vagus (*X*). Im Gehirn bedecken die mächtigen Lobi electrici fast die ganze Rautengrube. *Oc* Augen, *SpL* Spritzlöcher. Original.

Fig. 2. Etwas schematisirter Querschnitt durch den Vorderkörper des Zitterrochens, ungefähr an der Höhe der Kiefer, nach G. Fritsch, Die elektrischen Fische, II. Abth., Fig. 24, p. 94. Die Hauptmasse des Körpers wird von den elektrischen Organen gebildet; dieselben setzen sich aus zahlreichen, senkrecht vom Rücken nach dem Bauche gestellten „Säulen“ zusammen, welche in Fig. 1 von oben gesehen werden. Jede Säule enthält zahlreiche übereinander liegende Elemente, je mit einer „elektrischen Platte“,

in der Figur durch die Querstreifung angedeutet. Ausserhalb der elektrischen Organe sind die Strahlen *Str* der Bauchflosse von dem Schnitte getroffen, in der Mitte die Mundspalte *M* mit den sie umschliessenden Kiefern und etlichen Muskeln. In dem Querschnitt des Hirnes *NS* erkennt man das Kleinhirn, darunter die *Lobi electrici* und den Hirnstamm mit den anliegenden Nerven.

Fig. 3. Querschnitt durch den Schwanztheil des Zitteraales, *Gymnotus electricus*, mit den in vierfacher Anzahl vorhandenen elektrischen Organen. Die Säulen, welche dieselben bilden, durchziehen den grössten Theil der Körperlänge. Sie liegen als abgeplattete breite Bänder schichtenweise übereinander, so dass ihre Begrenzungen mehr oder minder rechtwinkelig gegen die Medianebene gestellt sind. Die elektrischen Platten sind äusserst zahlreich; sie kehren ihre Flächen nach vorn und hinten, liegen aber nicht genau in der Schnittebene, sondern schneiden diese in mehr oder minder starker Neigung, wie das die Zeichnung angibt. Von dem Rückenmarke *RM* gehen nach diesem Organe segmental angeordnete Nerven *NE*, von denen Theile in der Figur gezeichnet sind; *DM* dorsale, *VM* ventrale Stammusculatur, *SB* Querschnitt der Schwimmblase, die hier sehr weit nach hinten reicht. Original.

Fig. 4. Der Zitterwels, *Malapterurus electricus*, auf dem Rücken liegend und von unten eröffnet. Das elektrische Organ liegt dicht unter der Haut und umhüllt mit dieser mantelartig den ganzen Körper: nur Kopf und Schwanzende bleiben frei. Die elektrischen Elemente bilden keine Säulen, sondern sind unregelmässig, wie Mauersteine, ineinander gefügt. Die Flächen der Platten sind senkrecht auf die Längsachse gestellt. Der Nerv, der das elektrische Organ versorgt (*N*), besteht jederseits aus einer einzigen dicken Faser, die ihrerseits aus einer ebenso ansehnlichen Ganglienzelle entspringt und in ihrem Verlaufe vielfach sich verästelt. Die Abgangsstelle der Nerven ist das vordere Ende des Rückenmarkes zwischen dem zweiten und dritten Spinalnerv. Neben ihnen verlaufen Gefässe, eine Arterie und eine Vene. — Nach Bilharz, Das elektrische Organ des Zitterwelses, Leipzig 1857.

Fig. 5. Theil eines sagittalen Schnittes durch ein elektrisches Element des Zitteraales. Rechts ist das bindegewebige Septum *BS* getroffen, das die einzelnen Elemente trennt und die Endverzweigungen der elektrischen Nerven enthält. Auf demselben liegt eine körnige Schicht und eine ziemlich dicke, schleimige Masse *Sch*, deren freie Begrenzung in zottenartige Erhebungen ausläuft. Zwischen ihr und dem zunächst folgenden Septum ist eine sehr zarte, gallertartige Masse *G* angesammelt. Die elektrische Entladung erfolgt stets so, dass an der Seite des

Nerveneintrittes der elektronegative (—), an der entgegengesetzten der positive Pol (+) gelegen ist. Nach M. Schultze, Zur Kenntniss der elektrischen Organe der Fische, Schr. d. Naturf. Ges. zu Halle, 4. und 5. Bd., 1858 und 1859, I, Taf. II, Fig. 3.

Fig. 6. Ein Theil einer elektrischen Platte des Zitterrochen von der Fläche gesehen. Der eintretende Nerv löst sich doldenartig in eine grosse Zahl markhaltiger Fasern auf (Wagner'sche Büschel), deren jede vielfach sich spaltet und schliesslich nach Verlust des Markes in ausserordentlich feine Fäserchen ausläuft. Nach R. Wagner, Ueber den feineren Bau des elektrischen Organes im Zitterrochen. Göttingen 1847, Taf. I, III. B.

Fig. 7. Querschnitt durch eine elektrische Platte vom Zitterwels. Hier durchbohrt die Nervenfasern die bindegewebige Hülle des Elementes, wie bei *Gymnotus*, von hinten, um dann trompetenartig erweitert mit zurückgekrümmten Rändern in die Platte überzugehen. So erklärt sich, dass, trotzdem der Nerv von derselben Seite wie bei *Gymnotus* (vergl. Fig. 5) eintritt, der elektrische Schlag doch in entgegengesetzter Richtung erfolgt (— +). Nach Fritsch, Die elektrischen Fische. I. Abth., *Malapterurus electricus*, Taf. XI, Fig. 32.

Fig. 8. Horizontalschnitt durch die Kiemenregion eines Embryo von *Torpedo marmorata*. Man sieht die zwischen den Kiemenspalten dahinziehenden elektrischen Nerven *NE* in den (einstweilen aus fünf, den Kiemenbogen aufsitzenden Gruppen dorsoventral verlaufender Muskelbündel bestehenden) Anlagen der späteren elektrischen Organe sich verästeln. Nach De Sanctis, Embriogenia degli organi elettrici delle Torpedini etc. Atti della R. Accademia delle Sc. fisiche e mat. di Napoli, Vol. V, 1872. Tab. III. 23.

Fig. 9. Ein Stück des embryonalen elektrischen Apparates von *Torpedo marmorata* mit den am Ende zum Zwecke der Plattenbildung keulenförmig sich aufblähenden Muskelfasern. Dazwischen zahlreiche bindegewebige Belegzellen. Nach Babuchin, Uebersicht der neuen Untersuchungen über Entwicklung etc. d. elektrischen und pseudoelektrischen Organe. Arch. f. Anatomie und Physiologie, 1876, Taf. XI, Fig. 7.

Fig. 10. Eine isolirte, zu einer Platte sich umbildende, jüngere Muskelfaser von den inneren Belegzellen umgeben. Nach Babuchin l. c., Taf. XI, Fig. 5.

Fig. 11. Schwanz von *Mormyrus* mit den freipräparirten pseudoelektrischen Organen. Original.

Fig. 12. Querschnitt durch den Schwanz von *Raja clavata*. Jederseits neben der Chorda die pseudoelektrischen Organe mit ihren Elementen und den anliegenden Muskeln. Original.

Fig. 13. Unvollständig ausgebildetes pseudoelektrisches Element von *Raja clavata* (kolbenförmiger Körper), das noch in unverkennbarer Weise die Muskelstruktur zeigt. An dem Plattenbildner die motorische Endplatte. Nach Babuchin l. c., Taf. XI, Fig. 13.

Fig. 14. Querschnitt eines ausgebildeten pseudoelektrischen Elementes von *Raja clavata*. *B G* Bindegewebsschicht, *NF* Nervenfaserschicht, *M* die mäandrisch gezeichnete Substanz, *Sch* die Schleimschicht mit dem darunter gelegenen Schwammkörper. Nach Babuchin l. c., Taf. XII, Fig. 20.

Leuckart.

(Gezeichnet von Looss.)

Q246
.45
1877
ser. 2
Nr. 2

Nr. II.

Dr. R. Leuckart,
Wirbelthiere.
Vertebrata.

Pisces,
Fische.

Plagiostomi,
Entwicklung.

Entwicklung von *Torpedo ocellata* Rud.

Die in den einzelnen Figuren dargestellten Keimscheiben sind der kugligen Oberfläche des Dotters aufliegend zu denken, welche für alle Embryonen gemeinsam durch den schwarzen Grund der Tafel dargestellt wird. (Sämmtliche Figuren nach H. E. u. F. Ziegler.)

Fig. 1. (*Balfour's* Stadium B.) Am hinteren Rand der Blastodermis befindet sich eine Erhebung (S)¹⁾, welche den Embryonal-schild, die erste Anlage des Embryo-Leibes darstellt; seine Länge beträgt 0,8 mm. Nach den Seiten schliesst sich an denselben der Randwulst (Rw) an, welcher deutlich bis über die Mitte der Keimscheibenlänge verfolgt werden kann und dann allmählich sich verflacht. In dem Randwulst haben wir die Lippen des Blastoporus zu erkennen, welche durch ihr Vordringen den Dotter mehr und mehr zur Umwachsung bringen. Der hintere Rand der Keimscheibe ist ein wenig eingebuchtet und zeigt so die erste Andeutung der medianen Einkerbung (Randkerbe Rabl's, Incisur von His),

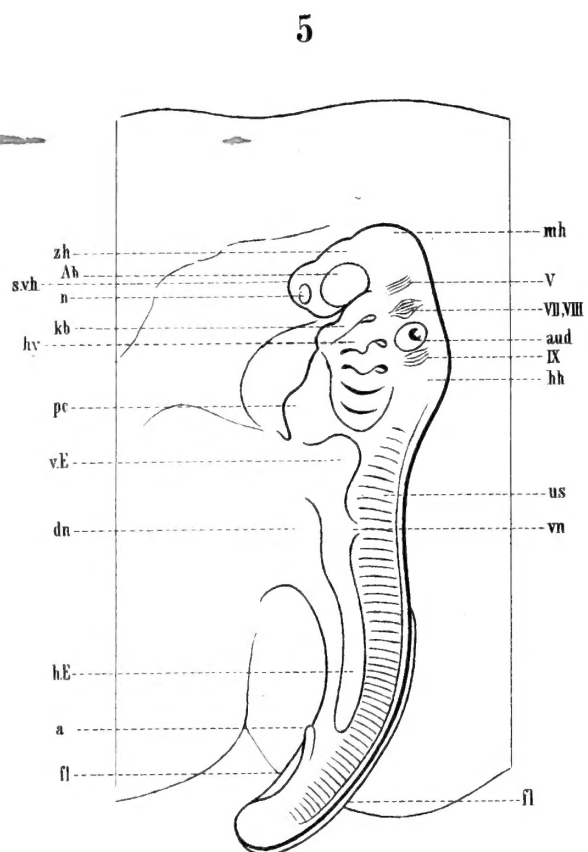
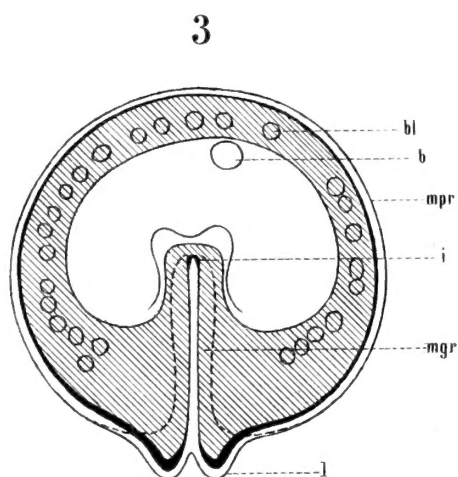
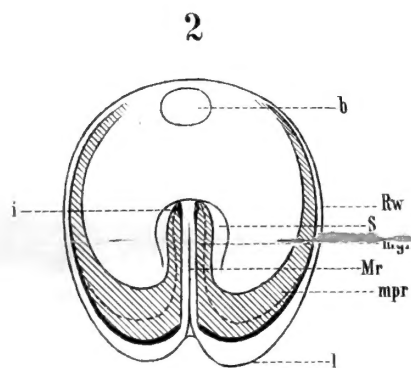
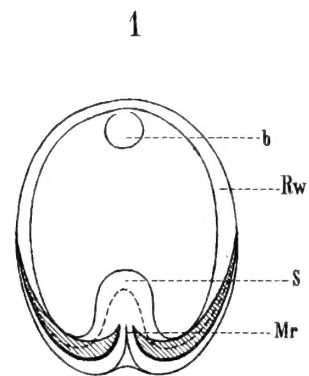
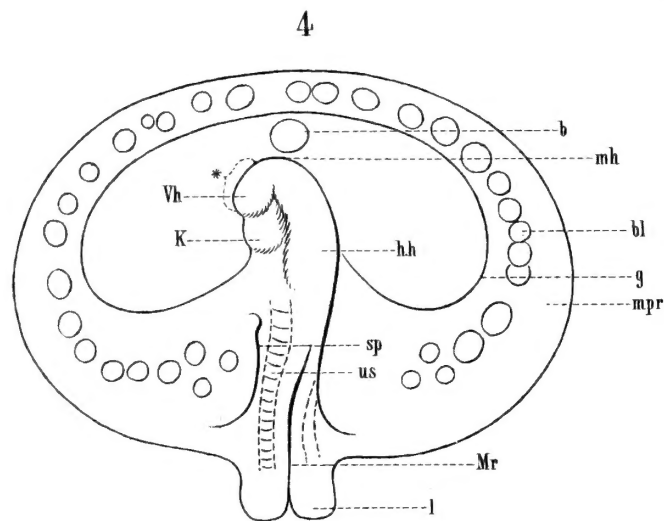
¹⁾ Die Buchstaben beziehen sich auf die beigelegten Conturskizzen.

welche den Eingang in den Urdarm darstellt. Auf dem Embryonalschilde bemerkt man die Rückenrinne, eine Vorläuferin der Medullarrinne (*Mr*), welche sich wie auch noch auf den späteren Stadien nach hinten deltaartig verbreitert. Nahe dem Vorderende findet sich eine flache, blasenartige Erhebung, die durch den Rest der Furchungshöhle hervorgerufen und als Blastocoelblase (*b*) bezeichnet wird. In dem Grundriss ist ferner die Ausdehnung des Urdarmlumens durch die punktierte Linie, diejenige des Mesoderms durch Schraffirung angedeutet. Die dunkle Linie am Rande der Schraffirung stellt die Mesodermbildungsline dar.

Fig. 2. (Stadium C). Ein etwas älteres Stadium, auf dessen Blastodermscheibe die Anlage des Embryos, welche aus dem Embryonalschilde des vorigen Stadiums hervorgegangen ist, schon deutlicher hervortritt. Die Oberseite des Embryonalleibes wird von der Medullarplatte eingenommen, die in ihrer Mittellinie die Medullarrinne (*Mr*) trägt. Der Hinterrand des Blastoderms zeigt median eine tiefe Einkerbung, welche von zwei Vorsprüngen des Blastodermrandes, den Schwanzlappen (*Tail-swelling* von Balfour, Randbeuge von His) begrenzt wird. Der Randwulst (*Rw*) umsäumt das ganze Blastoderm; gegen den Hinterrand nimmt er successive an Breite zu, biegt dann in den Schwanzlappen nach vorn hin um und setzt sich zu den Seiten der Randkerbe und des Deltas der Medullarrinne in die Anlage des Embryoleibes fort.

In dem Grundriss dieses Embryos bedeutet *b* die Blastocoelblase, die punktierte Linie die vordere Grenze der Gastralhöhle, die dunkle Linie am Hinterrande die Mesodermbildungsrinne. Die Ausdehnung des Mesoderms ist durch Schraffirung angedeutet; man erkennt das gastrale Mesoderm (*mgr*), welches an seinem Vorderende (*i*) und in der Nähe des Hinterrandes der Blastodermscheibe mit dem gastralen Entoderm in Verbindung steht, sowie das prostomiale Mesoderm (*mpr*), welches sich am Rande der Blastodermscheibe inseriert.

Fig. 3. (Stadium D.) Die Blastodermscheibe hat sich etwas weiter ausgedehnt. Die Anlage des Embryonalleibes hat an Grösse und Höhe zugenommen; sie misst jetzt nahezu 2 mm in der Länge. Der Kopftheil des Embryos hat sich in Folge eines Faltungsprocesses bereits vollständig von dem Blastoderm abgeschnürt, steht also ventralwärts mit demselben nicht mehr in Verbindung. Die Medullarplatte ist stark gewachsen, die äusseren Ränder derselben, welche die Medullarwülste bilden, haben sich stärker erhoben, sodass dadurch die Medullarrinne sich bedeutend vertieft hat. Besonders ist letzteres am Vorderende, wo die Medullarplatte sich nach abwärts umkrümmt, sowie am Hinterende der Fall, wo sie sich ausserdem verbreitert um allmählich in die Randkerbe



Zu Leuckart: Wirbelthiere, Taf. 2.



überzugehen. Da die letztere ventral zur Gastralhöhle führt und so eine Verbindung der Medullarrinne und der Gastralhöhle darstellt, so kann man in diesem Stadium von einem »rinnenförmigen *Canalis neurentericus* (*Incisura neurenterica*« nach His) sprechen. Die Schwanzlappen (*l*) haben sich in diesem Stadium gegen den Seitenrand der Blastodermis scharfer abgesetzt. An der Peripherie der letzteren hat sich der Randwulst in eine Reihe inselförmiger Erhebungen aufgelöst, welche der äussere Ausdruck der Blutinseln sind. Die punktierte Linie bezeichnet wiederum die Ausdehnung der Gastralhöhle, deren peripherer Theil, wie sich aus dem Vergleich mit Fig. 2 ergibt, fast ganz verschwunden ist. Die Schraffirung bezeichnet die Ausdehnung des Mesoderms. Das gastrale Mesoderm (*mgr*) hat seine Verbindung mit dem Entoderm rechts und links neben der Chorda gelöst mit Ausnahme des Vorderendes der Gastralhöhle (*i*) und des Hinterrandes der Schwanzlappen, wo die axiale Verbindung des Mesoderms fortbesteht, wie das im Schema durch die dicke Linie ausgedrückt ist. Das prostamiale (periphere) Mesoderm steht im ganzen Bereich des Blastodermrandes mit dem Entoderm in Zusammenhang.

Fig. 4. (Stadium F.) Die Ausbreitung des Blastoderms auf der Dotteroberfläche hat zugenommen, ebenso die Länge des Embryos, die jetzt 2,6 mm beträgt. Das Medullarrohr ist schon in grösster Ausdehnung geschlossen, nur am Vorderende bei * sowie im letzten Körperdrittel steht der Schluss noch aus. Am Hirnabschnitt des Medullarrohrs lassen sich bereits drei leichte Anschwellungen erkennen, die Anlage der drei primären Hirnabschnitte, des Vorderhirns *vh*, aus dessen Seitentheilen sich später die Augenblasen als Ausstülpungen entwickeln, des Mittelhirns (*mh*), sowie des Hinterhirns (*hh*). Ferner hat die ventralwärts gerichtete Krümmung des präoralen Kopfabschnittes gegenüber dem vorigen Stadium bedeutend zugenommen, sodass dadurch eine scharfe Knickung, die Kopfbeuge, entstanden ist und das Mittelhirnbläschen als sogen. Scheitelhöcker den vordersten Abschnitt der Längsachse einnimmt. Die Schwanzlappen haben eine schiefe beiderseits dachartig abfallende Lage, die, wie sich aus der Vergleichung mit dem nächsten Stadium (Fig. 5) ergibt, allmählich in eine vertikale übergeht, wobei sich die beiden Lappen aneinanderlegen und ihre Ränder von vorne nach hinten und unten fortschreitend verwachsen. Wesentliche Fortschritte zeigt das Mesoderm, welches sich jederseits von der Mittellinie in die Seitenplatte (*sp*) und die Ursegmentplatte (*us*) gegliedert hat, von denen die erstere eine einheitliche Anlage darstellt, während die letztere sich jederseits in einzelne aufeinander folgende Abschnitte, die sog. »Urwirbel« oder Ursegmente gliedert. Im vorliegenden Fall sind bereits 13 Ursegmente des Rumpfes angelegt; auch Kopfsomiten sind bereits vorhanden, aber äusserlich nicht sichtbar. *mpr* prostomiales Mesoderm, *g* innere

Grenze desselben, *Bl* Blutinseln. Aus der Blastocoelblase der früheren Stadien ist an gleicher Stelle im Flächenbilde der »Blastocoelknopf« (*b*) entstanden, indem der Hohlraum derselben, ein Rest der Furchungshöhle, in das Entoderm eingeschlossen und vollständig von demselben umgeben wird. Die Bedeutung dieses Knopfes ist noch unsicher.

Fig. 5. (Stadium J-K.) Sowohl der Umfang des Blastoderms wie die Körperlänge des Embryos (6,5 mm) haben abermals zugenommen. Das Medullarrohr ist jetzt vollständig, auch im Gehirntheil geschlossen, die Kopfbeuge hat sich schärfer ausgeprägt. In Folge der Gliederung des primären Vorderhirns in 2 Abschnitte können wir jetzt hinter einander 5 Hirnabschnitte unterscheiden, nämlich secundäres Vorderhirn (*sch*), Zwischenhirn (*zh*), Mittelhirn (*mh*), Hinterhirn (*hh*). Auch die Sinnesorgane sind angelegt. Jederseits vom primären Vorderhirn sind die Augenblasen (*ab*) als Ausstülpungen desselben, etwas davor die Riechgruben (*r*) und in der Region des Hinterkopfes die Ohrblasen (*aud*) als Ectodermeinsenkungen entstanden. Jederseits am Kopf bemerkt man ferner 3 Wülste, welche durch die Anlagen von Ganglien hervorgerufen sind. Ueber dem Kieferbogen (*kb*) liegt das Trigemini-Ganglion (V), über dem Hyoidbogen (*hy*) das Facialis-acusticus-Ganglion (VII, VIII), über dem nächsten Kiemenbogen die Anlage des Glossopharyngeus-Ganglion (IX). Fünf Kiemenpalten sind aufgetreten, von denen jedoch die ersten drei allein durchgebrochen sind, während der Durchbruch der vierten Spalte unmittelbar bevorsteht, eine sechste dagegen erst im nächsten Stadium auftritt. Vor dem Kieferbogen (*kb*) liegt die Mundbucht, welche sich bei älteren Embryonen in eine quere Spalte umwandelt. Am Hinterrande von Hyoid- und erstem Kiemenbogen sind zäpfchenartige Fortsätze aufgetreten, die die Anlage von Kiemenfäden darstellen. Unterhalb der Kiemenregion liegt die Herzanlage, die mit der umbüllenden Pericardialhöhle eine ansehnliche Hervorwölbung am Embryo (*pc*) verursacht. Hinter der Pericardialanlage liegt der Darmnabel oder Dotterstiel (*du*). Ursegmente (*us*) sind 41—45 bei der Oberflächenansicht nachzuweisen. Unterhalb derselben zieht sich jederseits am Rumpf die Extremitätenleiste hin (*v. E.* u. *h. E.*), deren vorderer Abschnitt durch eine bedeutendere Anschwellung ausgezeichnet ist. Der hintere Theil des Embryos zerfällt in zwei Abschnitte, den hinteren Rumpfteil, vom hinteren Nabelrand bis zur Aftergegend (*a*) und den Schwanztheil, von der Afterstelle bis zum hinteren Körperende. Die Gegend, wo sich der After (*an*) bilden wird, liegt unmittelbar vor dem ventralen Schwanzflossensaume (*f*). Hier erkennt man eine schmale mediane Vortreibung des Darmrohres, welche der späteren Kloake entspricht. An der Blastodermscheibe ist zu beachten, dass die Ränder derselben hinter dem Embryo sich eine Strecke weit

median vereinigt haben und so eine Naht bilden, die sich als Fortsetzung jener Nahtbildung auffassen lässt, durch welche der Darm an der Unterseite des Schwanzes zum Verschluss kam. Auf der Blastodermscheibe prägt sich bereits das Gefässnetz aus, welches sich unterhalb der Splanchnopleura angelegt hat. Die beiden Gefässstämme, welche hinter der Pericardialanschwellung hervortreten, sich seitwärts wenden, um sich in ein capillares Netz aufzulösen, sind die Dotterarterien, während die Dottervenen am Blastodermrande verlaufen und von hinten her in den Bauchnabel eintreten. Die Region der Vornieren liegt bei *vn*.

Will.

Nr. III.

Dr. R. Leuckart,
Wirbelthiere.
Vertebrata.

Pisces,
Fische.

Plagiostomi,
Entwicklung.

Entwicklung von *Torpedo ocellata* Rud.

Durchgehende Bezeichnungen.

<i>Bl</i> = Blastoporus.	<i>mpr</i> = prostomiales Mesoderm.
<i>Ch</i> = Anlage der Chorda.	<i>n</i> = Dotterkerne (Merocyten-, Periblastkerne, Megakerni).
<i>Do</i> = Dotter.	
<i>Ec</i> = Ectoderm.	<i>Rw</i> = Rückenwülste.
<i>En</i> = Entoderm.	<i>S</i> = Embryonalschild
<i>F</i> = Furchungsböhle.	<i>Ud</i> = Urdarminstülpung.
<i>mgr</i> = gastrales Mesoderm.	

Fig. 1. (Nach H. E. u. F. Ziegler.) Medianer Längsschnitt durch ein ganz junges Blastoderm von elliptischer Gestalt und 1,3 mm Längendurchmesser. Während auf einem noch jüngeren Stadium (cf. *Balfour*, Elasmobranch Fisches Taf. II Fig. 8) das Blastoderm aus einer durchaus gleichartigen, soliden Zellenmasse bestand, ist in unserer Fig. 1. zunächst innerhalb derselben eine Höhle, die

Furchungshöhle (*F*) entstanden, deren Dach von der Hauptmasse der Blastodermzellen, deren untere Begrenzung jedoch zeitweilig nur vom Dotter (*Do*) gebildet wird. Auf dem Boden finden sich aber schon jetzt vereinzelte Blastodermzellen, die durch ihren Zusammenschluss später das Entoderm mit bilden helfen und dadurch gleichzeitig auch (cf. Fig. 3) den Abschluss der Furchungshöhle vom Dotter bewirken. Ferner hat das Zellenmaterial des Blastoderms bereits angefangen sich in die beiden primären Keimblätter zu differenzieren, wodurch gleichzeitig auch der Gastrulationsprozess eingeleitet wird. An dem verdünnten Hinterrande des Blastoderms (rechts in der Fig.) haben sich die Blastodermzellen bei (*Ec*) epithelartig angeordnet, so dass sie hier schon mit Sicherheit als Ectodermzellen in Anspruch genommen werden können. Nach vorne geht das Ectoderm ganz allmählich in das mehrschichtige Blastoderm über, welches zur Zeit, je weiter nach vorn, einen um so indifferenten Charakter zeigt, was auch durch den Farbenton zum Ausdruck gekommen ist. Als Entoderm lassen sich mit Sicherheit jene isolierte Zellen bezeichnen, welche den Boden der Furchungshöhle bedecken, ferner eine Zellwucherung (*En*) welche vom Hinterrande der Keimscheibe ausgeht und später mehr und mehr an Ausdehnung gewinnt unter gleichzeitiger Ausbreitung auf die seitlichen und vorderen Blastodermwände. Am Hinterrande bemerken wir eine kleine Einsenkung (*Bl*), welche die Stelle bezeichnet, an der im nächsten Stadium die Urdarminstülpung erfolgt. Zum Entoderm gehört aber auch der Dotter (*Do*), dessen oberste feinkörnige Schicht zahlreiche Kerne, die Dotterkerne (Merocyten-, Periblastkerne, Meganuclei) enthält, deren Ursprung und ferneres Geschick noch durchaus nicht klargelegt und zur Zeit Gegenstand lebhafter Erörterung ist.

Fig. 2. (Nach H. E. u. F. Ziegler.) Medianer Längsschnitt durch ein etwas älteres Stadium mit beginnender Urdarminstülpung. Das Ectoderm ist, wie auch in den folgenden Figuren in grauem, das gesamte Entoderm (den Dotter eingeschlossen) in gelbem Ton gehalten. Das Blastoderm hat an Ausdehnung gewonnen unter gleichzeitiger Anordnung seiner das Dach der Furchungshöhle bildenden Zellen zu einer epithelialen Lage, dem Ectoderm. Am gesamten Blastodermrande, der die Bedeutung eines Blastoporus hat, geht die bereits erwähnte Zellwucherung vor sich, welche zur Bildung des Entoderms führt, das später zusammen mit den isolierten Zellen des Furchungshöhlenbodens eine kontinuierliche Entodermlage (cf. Fig. 3) bilden wird. Am hintern Blastodermrande senkt sich nun in diese Entodermwucherung die Urdarminstülpung hinein, so zwar, dass die obere Wandung dieses Urdarms von Entodermzellen, die untere jedoch von dem ebenfalls entodermalen Dotter gebildet wird. Die Entodermzellen, welche die obere Urdarmwand bilden, ordnen sich alsbald epithel-

artig an und werden vielfach als gastrales Entoderm von dem Dotterentoderm oder Dotterepithel unterschieden, welches nicht an der Invagination betheiligt ist. Diese Unterscheidung kann jedoch nur einen rein äusseren Werth haben, da ihrem Wesen nach beide Entodermtheile eine durchaus einheitliche Anlage darstellen. Die Urdarmeinsenkung tritt zuerst und am raschesten in der Mitte des hinteren Blastodermrandes auf, dehnt sich aber allmählich auf den gesamten Hinterrand aus.

Fig. 3. (Nach H. E. u. F. Ziegler) Medianer Längsschnitt durch eine Keimscheibe vom Stadium *B* (cf. Fig. 1 Taf. 2). Die Einstülpung hat an Tiefe zugenommen, ihre Flächenausdehnung kann aus Fig. 6 entnommen werden. Der im Flächenbilde aufgetretene Embryonalschild *S* prägt sich auch im Längsschnitt durch die stärkere Erhebung dieses Keimscheibenabschnitts aus, welche durch das Vordringen der Invagination verursacht wird. Sodann ist das Ectoderm des Schildes besonders durch die bedeutendere Dicke vor dem übrigen Ectoderm ausgezeichnet. Während letzteres eine dünne einschichtige Lamelle darstellt, besitzt der Schild ein mehrschichtiges Cylinderepithel. Hinsichtlich des Entoderms ist besonders zu beachten, dass dasselbe auch vor der Urdarm-einstülpung nunmehr eine zusammenhängende, den Dotter bedeckende, mehrfache Schicht darstellt. Dieselbe (sog. Dotterentoderm, Dotterepithel) hat einen mesenchymartigen Habitus gegenüber dem die Gastralhöhle auskleidenden epithelial angeordneten Gastrulaentoderm.

Fig. 4 (etwas verändert nach H. E. u. F. Ziegler, unter Berücksichtigung einer Figur Rabl's.) Querschnitt durch einen gleich-alterigen Embryo vom Stadium *B*; der Schnitt ist durch die Region geführt, welche in dem Grundriss Fig. 6 mit 4 bezeichnet wurde. Nur die linke Hälfte des Schnittes ist vollständig gezeichnet. Die Mitte geht durch die mit *Ch* bezeichnete Stelle. Rechts und links von der Mittellinie sieht man bei *Rw* die Rückenwülste welche die Rückenrinne, eine Vorläuferin der Medullarrinne zwischen sich fassen. Der Urdarm besitzt an der betreffenden Stelle eine ansehnliche Breite, sein Boden wird vom Dotter, seine obere Wandung vom Gastrulaentoderm gebildet. Der axiale Theil des letzteren (*Ch*) stellt die Anlage der Chorda dorsalis dar. Zwischen beiden primären Keimblättern ist das mittlere Keimblatt oder Mesoderm entstanden, welches auf dem Schnitt zwei Ursprungsstellen erkennen lässt, von denen die eine rechts und links neben der Chorda, die andere jederseits am Randwulst gelegen ist. Je nach der verschiedenen Ursprungsstelle kann man ein gastrales Mesoderm (*mgr*) und ein prostomiales Mesoderm (*mpr*) unterscheiden. Doch ist auch diese Unterscheidung eine rein äussere, indem beide Mesodermabschnitte nach hinten continuirlich in einander übergehen. Das zeigt schon die Fig. 5.

Fig. 5 (etwas verändert nach H. E. u. F. Ziegler, unter Berücksichtigung einer Figur Rabl's.) Der Querschnitt, von dem wiederum nur die Hälfte — Mitte bei *Ch* — gezeichnet wurde, ist durch die im Grundriss Fig. 6 mit 5 bezeichnete Region desselben Embryos geführt und stellt das gastrale (*mgr*) und prostomiale (*mpr*) Mesoderm als eine einheitliche Masse dar, die jederseits an der Chorda und dem Randwulst mit dem Entoderm in Zusammenhang steht. Wie in voriger Figur ist auch hier die Ursprungsstelle des Mesoderms sowohl neben der Chorda wie am Randwulst durch eine Einziehung bezeichnet, an der die Continuität des Entoderms eine Unterbrechung erfahren hat. Da der axiale Theil des Gastralraums in der Höhe dieses Schnittes mit dem peripheren zusammenhängt, so ist an dieser Stelle und ebenso weiter hinten die Embryonalanlage völlig vom Dotter abgehoben.

Fig. 6 (nach H. E. u. F. Ziegler.) Grundriss des Oberflächenbildes Fig. 1 Taf. 2 (Stadium B) welche einen Ueberblick über die Ausdehnung des Urdarms und des Mesoderms gewähren soll. Der Urdarm ist gelb gehalten; man erkennt, dass derselbe sich auch seitlich ausgedehnt und auf diese Weise fast die ganze hintere Hälfte des Randwulstes unterhöhlt hat. So kann man einen axialen und einen peripheren Theil der Gastralhöhle unterscheiden. Das gesammte Mesoderm, durch Schraffirung gekennzeichnet, stellt sich im Grundriss als eine einheitliche Masse dar, welche einerseits rechts und links von der Chordaanlage aus dem Urdarmepithel (gastrales Mesoderm) andererseits aber längs eines grossen Abschnitts des Randwulstes (prostomiales Mesoderm) entspringt. Die Ursprungslinie des Mesoderms, die Mesodermbildungslinie, ist in dem Grundriss durch eine dunkle Linie markirt. In den Querschnitten Fig. 4 u. 5 wird sie durch die Einziehung bei *mgr* und *mpr* bezeichnet. In dem Grundriss ist die Region, durch welche diese Querschnitte gelegt sind, durch die Zahlen 4 u. 5 angedeutet.

Fig. 7. (Nach H. E. u. F. Ziegler.) Grundriss des Oberflächenbildes der Fig. 1 Taf. 2. (Stadium C. Balfour's.) Der Gastralraum ist wieder gelb gehalten; der axiale Theil desselben hat sich, entsprechend der Vergrösserung des Schildes, bedeutend nach vorne ausgedehnt, während die Verhältnisse des peripheren Abschnitts annähernd dieselben geblieben sind. Das schraffirt gehaltene Mesoderm erweist sich bedeutend weiter entwickelt. Sowohl das gastrale wie das prostomiale erstreckt sich viel weiter nach vorne; letzteres lässt nur noch den vordern Rand der Keimscheibe frei. Im Stadium D würden wir jedoch auch hier bereits prostomiales Mesoderm angelegt finden, so dass das letztere dann einen geschlossenen Ring am Keimscheibenrande darstellen würde. An dem gastraln Mesoderm ist auf dem vorliegenden

Stadium *C* besonders zu beachten, dass dasselbe nicht mehr wie früher rechts und links neben der Chorda überall mit dem Entoderm in Zusammenhang steht, sondern dass dieser Zusammenhang bis auf eine kurze Strecke am Vorder- und Hinterende des Urdarms nunmehr aufgehoben ist. Die betreffenden Regionen am Vorder- und Hinterende des Urdarms, an denen sich dieser Zusammenhang des Mesoderms noch erhalten hat, ist durch die Verdickung der Mesodermbildungsline markirt. Das prostomiale Mesoderm steht nach wie vor im ganzen Bereich des Randwulstes mit dem Entoderm in Verbindung.

Will.

Q46
.L45
1877
Ser. 2
Nr. 4

Nr. IV.

Dr. R. Leuckart,
Wirbelthiere.
Vertebrata.

Pisces,
Fische.

Plagiostomi,
Entwicklung.

(Fortsetzung von Tafel III.)

Durchgehende Bezeichnungen.

<i>ao</i> = Aorta.	<i>mw</i> = Medullarwülste.
<i>Bl</i> = Blastoporus.	<i>my</i> = Myotom.
<i>Ch</i> = Chorda dorsalis.	<i>o</i> = Ostium abdominale tubae.
<i>co</i> = Coelomspalte.	<i>sc</i> = Sclerotom.
<i>cp</i> = Cutisplatte.	<i>so</i> = Somatopleura (Hautfaserplatte.)
<i>Do</i> = Dotter.	<i>sp</i> = Seitenplatte.
<i>Ec</i> = Ectoderm.	<i>spl</i> = Splanchnopleura (Darmfaserplatte.)
<i>En</i> = Entoderm.	<i>us</i> = Ursegment.
<i>gl</i> = Anlage der Spinalganglien.	<i>vg</i> = Vornierengang.
<i>Kz</i> = Keimzellen.	<i>vn</i> = Vornierenanlage.
<i>lh</i> = Leibeshöhle.	
<i>mg</i> = Müllerscher Gang.	
<i>mr</i> = Medullarrinne.	

Fig. 1. Sagittaler Längsschnitt durch einen Torpedo-Embryo aus dem Stadium *D* (vgl. das Oberflächenbild auf Tafel II Fig. 3) nach His. Entsprechend dem Flächenbilde und gegenüber den Längs-

schnitten auf Tafel III erweist sich das Kopfbende der Embryonalanlage nunmehr von dem übrigen Blastoderm abgehoben. Diese Erscheinung ist in letzter Instanz auf ungleichmässiges Flächenwachstum des Blastoderms, sowie auf die immer mehr sich ausprägende Dickendifferenz zwischen dem embryonalen und ausserembryonalen Theil des Ectoderms zurückzuführen. Beide Factoren bedingen das Auftreten der Kopffalte, welche, unmittelbar vor dem Embryonalschilde auftretend, sich nach hinten wendet und auf diese Weise in unserer Figur bereits den Kopf des Embryos aus einer ursprünglich blattartigen Anlage geformt hat. Später setzt sich dieser Faltungsprozess seitlich bis in die hinterste Schwanzregion fort (vgl. Fig. 4 u. 5 Taf. II), so dass dadurch die völlige Abschnürung des Embryos erfolgt, der dann nur noch durch eine stielartige Verbindung (Dotterstiel) mit dem Dotter in Verbindung steht, welcher damit einen sog. Dottersack darstellt (vgl. Fig. 5 Taf. II). Diese vom Ectoderm eingeleitete Faltenbildung muss natürlich auch die übrigen Keimblätter beeinflussen und so sehen wir auch das Entoderm an der Bildung der Kopffalte theilhaft, durch deren Vorrücken allmählich das vorher flächenhaft ausgebreitete untere Blatt innerhalb des Embryos sich zu einem Rohre, dem Darmrohre umwandelt. In dieser Weise ist zunächst eine Kopfdarmhöhle entstanden, in welche man vom Dotter her durch die vordere Darmpforte (*dpf*) gelangt. Der noch nicht abgeschnürte Theil des Urdarms communicirt nach hinten durch den Blastoporus (*Bl*) mit der noch offenen Medullarrinne (vgl. das Oberflächenbild) so dass man in diesem Stadium von einem rinnenförmigen *Canalis neurentericus* („*Incisura neurenterica*“ nach His) sprechen kann. Da der Schnitt genau durch die Medianebene geht, so sieht man zwischen Ectoderm und Entoderm die stabförmige Chorda (*Ch*), welche nur noch hinten mit dem Entoderm in Verbindung steht.

Fig. 2. Querschnitt durch die Körpermitte eines etwa gleichalterigen Embryos (8 Urwirbel) von *Pristiurus* nach Rabl (etwas verändert). Man erkennt an der Stelle, welche früher von den Rückenwülsten (vgl. Taf. III, Fig. 4 u. 5) eingenommen war, eine ansehnliche Ectodermverdickung, die Medullarplatten, die sich nach aussen ziemlich scharf von dem benachbarten Ectoderm absetzen, während sie nach der Mitte zu ineinander übergehen. Mit dieser Differenzirung innerhalb des Ectoderms sind die Rückenwülste zu den Medullarwülsten (*mw*) geworden, während die frühere Rückenrinne in die Medullarrinne übergegangen ist. Indem diese Rinne tiefer und tiefer wird und gleichzeitig ihre Ränder sich einander nähern um dann zu verwachsen, wird die offene Rinne in ein geschlossenes Rohr, das Medullarrohr, umgewandelt, welches demnach ectodermalen Ursprungs ist, jedoch seinen ursprünglichen Zusammenhang mit dem äusseren Keimblatt, wie Fig. 3 u. 5 zeigen, sehr bald aufgibt. Die Chorda ist

bereits vom Entoderm unterwachsen, ebenso hat rechts und links von derselben das gastrale Mesoderm seinen früheren Zusammenhang mit dem Entoderm aufgegeben. Gleichzeitig hat es sich jederseits von der Mittellinie in zwei Abschnitte geschieden, die Urwirbel- oder Ursegmentplatten (*us*) und die Seitenplatten (*sp*). Erstere zerfallen wieder durch senkrecht zur Medianebene stehende Einschnürungen von der Hinterkopfregion nach hinten fortschreitend in einzelne hintereinander gelegene metamere Abschnitte, die Ursegmente oder Urwirbel, während die Seitenplatten sich ungegliedert erhalten. Die Ursegmente umschliessen eine kleine Höhle, die Ursegmenthöhle, die in den Seitenplatten in einen Spalt, den Coelomspalt (*co*), die Anlage der künftigen Leibeshöhle übergeht. Dieser Spalt, der zu dieser Zeit in Wirklichkeit viel enger ist, wie das in der Figur der Deutlichkeit wegen gezeichnet ist, scheidet die Seitenplatten in eine dorsale Lamelle, die Somatopleura (*so*) und in eine ventrale, die Splanchnopleura (*sp*). Die Abschnürung der Ursegmente von den Seitenplatten bleibt aber in sofern noch längere Zeit hindurch eine unvollkommene, als zwischen beiden noch in der Urwirbelmitte eine dünne Verbindung erhalten bleibt, durch welche die Urwirbelhöhle mit der späteren Leibeshöhle communicirt. Auf Schnitten, die genau durch die Mitte eines Ursegments gehen, wird man demnach die Abgrenzung des letzteren gegen die Seitenplatten vermissen.

Fig. 3. Querschnitt durch die vordere Rumpfregeion von *Pristiurus* (aus Hertwig's Lehrbuch d. Entwicklungsgesch. nach Rabl, etwas verändert.) Das Medullarrohr ist vollständig geschlossen; aus dem oberen Abschnitt desselben ist jederseits eine dünne Zellenleiste hervorgewachsen, die sich bis in die Region der oberen Ursegmentgrenze hinabgesehoben hat und als Nerven- oder Ganglienleiste (*gl*) bezeichnet wird. Sie stellt die Anlage der Spinalganglien dar. Unter dem Medullarrohr treffen wir die Chorda (*Ch*) und unter dieser ein noch in seiner Bedeutung nicht erkanntes Gebilde, den subchordalen Strang (*sch*), der durch Abschnürung aus dem axialen Theil des Entoderms entstanden ist. Unter diesem Strange liegt die Aorta (*ao*), auf welche nach unten zu die Wandung des Darmrohrs (*En*) folgt. Dieser und die folgenden Querschnitte sollen nun besonders die Differenzierung des Mesoderms erläutern. Letzteres zeigt einen wesentlich veränderten Charakter. Die Urwirbelhöhle ist zu einem feinen Spalt geworden, indem sich die äussere Wandung derselben, die Cutisplatte (*cp*) der innoren roth gehaltenen Wandung, der Muskelplatte (*Myotom*) dicht angelegt hat. Andererseits sind aber die beiden Lamellen der Seitenplatten definitiv auseinander gewichen, um die Leibeshöhle (*co*) zwischen sich entstehen zu lassen. Die mediale Wand des Urwirbels hat sich zur Muskelplatte (roth) umgewandelt, indem ihre Cylinderzellen in ihrem

basalen Abschnitt Muskelfibrillen entwickeln, die in dieser und den folgenden Querschnitts-Figuren durch rothe Pünktchen angedeutet sind. Unterhalb der Muskelplatte sieht man aus der medialen Urwirbelwand eine Zellenmasse, das sog. Sclerotom, hervorstechen, in welche ein kurzes Divertikel der Ursegmenthöhle hineinragt. Das Sclerotom ist die Bildungsstätte für das gesammte axiale Mesenchym, welches von hier aus zwischen alle axialen Organe hineinwuchert. Bei *en* sieht man von dem dorsalen Abschnitt der Somatopleura einen nach aussen gerichteten Zellhügel vorragen, welcher die Anlage eines Vornierenkanälchens darstellt. Derartige Zellhügel treten vom dritten oder vierten Rumpsegment an bei *Torpedo* 6, bei *Pristiurus* 4 in segmentaler Anordnung auf. Jeder Hügel wächst zu einem kurzen sich nach hinten biegenden Strang aus, bis er auf den nächst folgenden Strang trifft und mit diesem verschmilzt. Dadurch kommt eine einheitliche Vornierenanlage zustande, welche aus den einzelnen anfangs soliden, später hohlen und mit trichterförmiger Öffnung (Vornierentrichter) in die Leibeshöhle mündenden Vornierenkanälchen besteht, die metamer angeordnet, durch einen kurzen gemeinsamen Verbindungsgang vereinigt werden, der unmittelbar hinter der Vornierenanlage endet und sich mit dem Ectoderm verlöthet. Von dieser Stelle an entspringt dann der eigentliche Vornierengang, der im engsten Anschluss an die Vornieren, jedoch aus dem Ectoderm entsteht, wie Fig. 4 illustriert.

Fig. 4. Theil eines Querschnitts durch die vordere Rumpfregeion von *Pristiurus* (aus Hertwig's Lehrbuch nach Rabl). Der Schnitt liegt ein wenig weiter nach hinten wie der vorige. Man erkennt, dass der Vornierengang aus einer strangförmigen Ectodermverdickung entsteht (*ng*), die sich von vorne nach hinten successive vom Ectoderm löst, durch Auseinanderweichen der Zellen ein Lumen erhält, und so zum Vornierengang (Wolff'scher Gang) wird. Bei seinem weiteren Wachsthum ist der Gang an seinem wachsenden Hinterende immer mit dem Ectoderm verlöthet, bis er schliesslich die Analgegend erreicht, wo er sich später in die Cloake öffnet.

Fig. 5. Schematischer Querschnitt durch die hintere Rumpfregeion eines älteren Haifisch-Embryos zur Demonstration der Mesenchymbildung und der Anlage der Urniere. Zusammengestellt nach Abbildungen von Balfour, van Wyhe, Rabl, Rückert und Ziegler. Median gelagert erblickt man zu oberst das Medullarrohr mit den seitlich daran gelegenen Anlagen der Spinalganglien (dunkelgrau gehalten), unterhalb des Nervenrohrs die Chorda, unter dieser den bereits bei Fig. 3 besprochenen subchordalen Strang (braun) und ferner die Aorta (roth). Aus der ventralen Körperhälfte sei zunächst nur auf das gelb gezeichnete Darmrohr (*d*) sowie auf die Subintestinalvene (blau) hingewiesen. Die

Seitentheile der dorsalen Körperhälfte werden wieder von den Ursegmenten eingenommen, deren spaltförmiges Lumen rechts in der Figur noch mit der Leibeshöhle (*lh*) durch ein röhrenförmiges Verbindungsstück (Nephrotom) communicirt, welches den letzten Rest des ursprünglichen Zusammenhangs zwischen Ursegmenten und Seitenplatten darstellt. Diese röhrenförmigen Verbindungen wiederholen sich in jedem Segment und sie sind es, welche sich im nächsten Stadium in die Urnierenkanälchen umwandeln. Dieses Stadium ist auf der linken Seite des Bildes dargestellt. Hier hat sich das Ursegment vollständig von der Seitenplatte abgeschnürt, während das verbindende Stück (Nephrotom) erhalten geblieben und zu einem Urnierenkanälchen geworden ist, das mit trichterförmiger Oeffnung in die Leibeshöhle mündet, mit seiner Abschnürungsstelle aber mit dem daneben gelegenen Vornierengang (*vg*) in Verbindung getreten ist. Der Vornierengang ist damit zum Urnierengang geworden. Derselbe Vorgang wiederholt sich in allen Segmenten vom proximalen Vornierenabschnitt an bis in die Cloakengegend hin, so dass auch die Urnieren einen metameren Bau aufweist (vgl. Fig. 7). In der ventralen Körperhälfte ist durch Auseinanderweichen von Somatopleura (*so*) und Splanchnopleura (*sp*) eine geräumige Leibeshöhle entstanden, deren beiderseitige Hälften unterhalb des Darmrohres (*d*) mit einander in Verbindung stehen, während sie oberhalb desselben durch ein Mesenterium getrennt werden, das von den aneinander gelegten Blättern der Splanchnopleura gebildet wird und ein Aufhängeband für den Darmkanal abgibt. Die Mesenchymbildung ist bedeutend vorgeschritten. Das ursprünglich segmental auftretende Sclerotom hat sich in eine grosse Masse mesenchymatöser Zellen umgewandelt, welche keine Spur ihrer metameren Entstehung mehr erkennen lässt und den ganzen Zwischenraum zwischen den Ursegmenten und den Achsenorganen einnimmt, ja zwischen diese überall eingedrungen ist und so dieselben mehr und mehr auseinander drängt. Noch an drei anderen Stellen des mittleren Keimblattes beobachtet man das Austreten von Mesenchymzellen aus den epithelialen Verbänden. So sieht man aus der Cutisplatte (*cp*) des Ursegments einzelne amöboide Zellen austreten, welcher Prozess schliesslich zur Auflösung der Epithellamelle führt. So trägt das Cutisblatt hauptsächlich zur Bildung der bindegewebigen Lederhaut bei, doch liefert es nach der Abgabe des Mesenchyms nach Balfour und van Wyhe auch noch eine dünne äussere Muskelschichte. Auch aus der Splanchnopleura, die den Darm umhüllt, sowie der Somatopleura der ungliederten Leibeshöhle sehen wir reichliche Mesenchymzellen austreten, die der Hauptsache nach sich in Bindesubstanz umwandeln, sowie in der Umgebung des Darms auch die glatte Muskulatur desselben liefern.

Fig. 6. Theil eines horizontalen Längsschnitts durch den Rumpf eines Scyllium-Embryos (nach Balfour). Der Schnitt ist in der Höhe

der Chorda geführt und erklärt sich nach den Querschnitten in Fig. 3—5 von selbst. Der Chorda zunächst liegen die Zellen des Sclerotoms (*sc*) welches zu dieser Zeit noch eine den Ursegmenten entsprechende Gliederung aufweist, die sich aber bald verliert. Nach aussen von dem Sclerotom folgt das Myotom (*my*) des Ursegments, dessen Elemente zu spindligen Muskelzellen ausgewachsen sind, die sich durch die ganze Länge des Segments erstrecken. Das äussere Blatt des Ursegments, die Cutisplatte (*cp*), hat noch seine epitheliale Structur bewahrt.

Fig. 7. Schema des ursprünglichen Zustandes der Urniere beim Haifischembryo (n. Balfour). Schwarz ist der ursprüngliche Vornierengang, braun sind die Urnierenkanälchen gezeichnet. Der Vornierengang hat in einiger Entfernung vom Vorderende bis zu seiner Mündung in die Cloake eine Spaltung erfahren in den Wolff'schen oder Urnierengang (*wg*) der nach wie vor die mit Trichteröffnung (Nephrostom) in die Leibeshöhle mündenden Urnierenkanälchen aufnimmt und in den Müller'schen Gang (*mg*), der im weiblichen Geschlecht zum Eileiter wird. im männlichen Geschlecht aber rudimentär bleibt. *O* ist das Ostium abdominale des Müller'schen Ganges, das aus der Verschmelzung der jederseitigen Vornierentrichter hervorgeht. In der weiteren Entwicklung rückt das Ostium weiter nach hinten bis in die Region des achten oder neunten Spinalganglions, gleichzeitig aber auch medio-ventralwärts, bis es mit dem der andern Seite zu der medianen unpaaren Tubenöffnung des fertigen Zustandes verschmilzt.

Will.

9216
.245
1877
Ser. 2
Nr. 5
Verlag von Th. G. Fisher & Co., Cassel.

Nr. V.

Dr. R. Leuckart,
Wirbelthiere.
Vertebrata.

Amphibia.
Amphibien.

Anura, Urodela.
Embryonale Entwicklung.

Fig. 1. (Original.) Furchungsstadium mit 16 Blastomeren von *Rana temporaria* in seitlicher Ansicht. Das Ei der Amphibien gehört dem telolecithalen Typus an und zerfällt im Verlaufe des Furchungsprozesses in eine Summe von Theilstücken, Blastomeren, die an dem oberen, beim Frosch stark pigmentirten animalen Pol am kleinsten sind, nach dem unteren pigmentfreien vegetativen Pol hin aber allmählich an Grösse zunehmen. Die Furchung ist demnach eine totale, inäquale. Die erste Furche tritt in der Richtung der künftigen Medianebene auf und theilt das Ei in zwei gleich grosse Blastomeren. Sie macht sich zuerst am animalen Pol bemerkbar, um sich erst ganz allmählich gegen den vegetativen Pol hin auszudehnen. Die zweite Furche, ebenfalls eine Meridianfurche, tritt senkrecht zur ersten auf, ist jedoch in Wirklichkeit keine einheitliche Furche, sondern setzt sich aus zwei einzelnen Längsfurchen zusammen, deren jede eine der beiden ersten Blastomeren in zwei neue Theilstücke gliedert, sodass nach der Ausbildung dieser zweiten Meridianfurche vier Blastomeren vorhanden sind. In unserer Figur sind trotz des fortgeschrittenen Stadiums dennoch die beiden ersten Längsfurchen durch ihre grössere Breite deutlich erkennbar und man beobachtet an ihnen die durchaus gewöhnliche Erscheinung, dass die beiden Hälften der zweiten Furche in einem kleinen Abstand von einander auf die erste Furche treffen und eine Brechung der letzteren verursachen. Die zweite Furche, und dasselbe gilt auch von allen

späteren Längsfurchen, zeigt demnach die Erscheinung der Polflucht. Zu einer ähnlichen Brechungslinie giebt das Zusammentreffen der beiden ersten Furchen auch am unteren Pol Veranlassung, nur dass hier die Brechungslinie in der Regel senkrecht zu der am animalen Pol steht. Uebrigens zeigt das Aufeinandertreffen der beiden ersten Furchen verschiedene Variationen, unter denen ein bestimmter, wenn auch weniger häufiger Fall der ist, in dem der Polabstand der zweiten Furche gleich 0 wird, die Kreuzung der beiden ersten Furchen also in einem Punkte, dem Pol selbst, erfolgt. Die dritte Furche ist eine horizontale und setzt sich aus vier einzelnen Theilfurchen zusammen, deren jede eine der vorhandenen vier Blastomeren in eine kleine animale und eine grössere dotterreichere vegetative Portion zerlegt. Die dritte Furche, eine Horizontalfurche, die näher dem animalen Pol liegt und die vier Blastomeren in ungleiche Theilstücke zerlegt, verursacht ebenfalls Brechungen der vorhandenen Längsfurchen. Lässt nun schon der Verlauf dieser bisher betrachteten Furchen und die von ihnen veranlassten Brechungserscheinungen zahlreiche Varianten zu, so häufen sich diese im Verlauf der weiteren Furchung immer mehr. Die wichtigsten derselben finden sich in einer Arbeit Rauber's (Neue Grundlagen zur Kenntniss der Zelle, in: Morphol. Jahrb. 1883), welche auch der vorliegenden Schilderung zu Grunde liegt, ausführlich behandelt. Das Auftreten der Furchen vierter Ordnung führt zu dem 16 zelligen Stadium, von dem die Figur 1 nur einen einzelnen typischen Fall veranschaulicht. Diese Furchen vierter Ordnung sind wiederum Meridianfurchen, durch welche die Blastomeren jedes Quadranten des Eies in gleiche Theilstücke zerlegt werden. Entsprechend der Vertheilung des Dotters im Ei treten sie zunächst in den oberen kleineren Blastomeren auf und erst nachdem diese zerlegt sind greifen sie auch auf die vegetativen Blastomeren über. In unserer Figur haben sich diese Furchen vierter Ordnung noch nicht ganz bis zum vegetativen Eipol ausgedehnt. Wie aus derselben hervorgeht, zeigen auch diese Furchen wieder die Erscheinung der Polflucht, indem sie nur ganz ausnahmsweise in den Pol selbst, in der Regel aber in eine der bereits bestehenden Meridianfurchen in Polferne eiumünden. Auch sie veranlassen wieder, wie das auch bei allen späteren Furchen constatirt werden kann, Brechungen der bereits vorhandenen Furchen.

Fig. 2. (Original.) *Rana temporaria*. Dieselbe schliesst sich bei gleicher Orientirung unmittelbar an die vorige Figur an und unterscheidet sich von dieser durch das Auftreten von Furchen fünfter Ordnung, die horizontal verlaufen und die Blastomeren der animalen Eihälfte in ungleiche Theilstücke zerlegen, von denen immer die oberen die kleinsten sind. So resultirt ein 24 zelliges Stadium, das in ein 32 zelliges übergeht, wenn eine entsprechende Horizontalfurche auch in der vegetativen Eihälfte auftritt und auch in den Blasto-

meren dieser ungleiche Theilstücke erzeugt, deren grösste immer die unteren sind. Im weiteren Verlauf wird die Furchung unregelmässiger, so dass es immer schwieriger wird die neuen Furchen auf die alten zu beziehen. Doch bewegt sich auch der fernere Verlauf des Prozesses in den bisher eingeschlagenen Bahnen. Auch fernerhin vollzieht er sich in Folge des Auftretens von vertikalen und horizontalen Furchen. Indem die Furchung sich am animalen Pol stets schneller abspielt wie an dem vegetativen, ausserdem aber die horizontalen Furchen die vorhandenen Blastomeren immer in ungleiche Abschnitte theilen, wird die Grössendifferenz zwischen den plasmareichen animalen und den dotterreichen vegetativen eine immer auffallendere. Zu den bisher beschriebenen oberflächlich sichtbaren Furchen kommen fernerhin noch Theilungen, welche sich unterhalb der Oberfläche und parallel zu derselben vollziehen und daraus resultirt schliesslich ein Furchungsstadium, wie es Fig. 3 darstellt.

Fig. 3 (Original.) *Rana tempor.* Blastulastadium in seitlicher Ansicht, an dem man die allmähliche Grössenzunahme der Zellen vom pigmentirten animalen zum pigmentfreien vegetativen Pol beobachtet.

Fig. 4. Längsschnitt durch ein ähnliches Stadium von *Triton* nach Hertwig. Man erkennt, dass die Blastula mehrschichtig ist und eine Furchungshöhle, das Blastocoei enthält. Das Dach der letzteren wird von den kleineren, grau gehaltenen Ectodermzellen gebildet, während die grösseren durch reichlicheren Dottergehalt ausgezeichneten Blastomeren (gelb) das Entoderm darstellen.

Fig. 5. (Original.) Ein wenig älteres Stadium von *Rana* in der Ansicht von unten. In der Gegend des Ueberganges der kleinen Blastomeren in die grossen, der sog. Randzone, ist die Urmundspalte aufgetreten, welche nach hinten hufeisenförmig gekrümmt erscheint. Die Spalte ist in der Mitte, wo sie in die Urdarmeinstülpung führt, am tiefsten um nach beiden Enden allmählich auszulaufen. Die vordere Begrenzung der Urmundspalte stellt die vordere oder dorsale Blastoporuslippe dar.

Fig. 6 stellt einen medianen Längsschnitt durch ein entsprechendes Stadium von *Triton* nach Hertwig dar. Das Ectoderm ist grau, das Entoderm gelb gehalten. Wie man sieht, befindet sich der Embryo im Gastrulastadium. An der Stelle, an der in der Oberflächenansicht der Fig. 5 die Urmundspalte sichtbar war, senkt sich die nach vorne gerichtete Urdarmeinstülpung in die Zellennasse des Entoderms ein. In Folge des Auftretens dieser Einstülpung ist die Furchungshöhle des Blastulastadiums an die Seite gedrängt, ausserdem aber auch kleiner geworden.

Fig. 7. (Original.) Ein wenig älteres Stadium von *Rana* in der Ansicht von unten. Die Figur schliesst sich direct an die Figur 5 an

und erläutert den Fortschritt der Gastrulation. Die Schenkel der vorhin hufeisenförmigen Urmundspalte haben sich nach hinten weiter über den vegetativen hellen Eipol ausgedehnt und sich zu einem Kreise geschlossen. Die ganze von der Kreislinie der Urmundspalte umschlossene Zone stellt den Blastoporus dar, der jedoch zum grössten Theil durch die an die Oberfläche tretenden Entodermzellen verstopft wird, welche man gewöhnlich als Dotterpfropf bezeichnet.

Fig. 8. (Original.) Ein älteres Gastrulationsstadium von *Rana* in gleicher Ansicht. Bei fortschreitender Ausbildung des Urdarmlumens, die wir jedoch erst an Schnitten beobachten können, ist der Blastoporus kleiner geworden, obwohl er seine Kreisform behalten hat. Diese Verkleinerung hat ihren Grund in der Epibolie, d. h. in der Ueberwachsung des Entoderms von Seiten des Ectoderms, welche bei allen Vertebraten in Verbindung mit der Invagination auftritt. Bei dieser Ueberwachsung von Seiten des Ectoderms ist die vordere Urmundlippe in hervorragendem Masse betheiligt, so dass diese von Fig. 7 zu Fig. 8 einen bedeutenden Weg über die vegetative Eihälfte zurück gelegt hat.

Fig. 9. (Original.) Ein noch älteres Gastrulastadium von *Rana* in gleicher Orientirung. Der Blastoporus und damit auch der sog. Dotterpfropf ist noch kleiner geworden. Vor demselben beobachtet man gelegentlich in der Medianrichtung eine nach vorn verschwindende Naht, welche als das Rudiment einer vorderen Schlussnaht des Blastoporus zu deuten und einem Theil der Primitivrinne der Amnioten zu vergleichen ist. Jederseits von dieser Raphe und ebenfalls vor dem Blastoporus erkennen wir zwei schwach ausgeprägte bogenförmige Wülste, die Medullarwülste, welche die erhabenen Ränder der dazwischen gelegenen Medullarplatte darstellen.

Fig. 10. Medianschnitt durch ein ähnliches Stadium von *Triton* nach Hertwig. Der Blastoporus ist zum grössten Theil von dem Dotterpfropf *dpr* verstopft. Vor demselben führt die Urdarmspalte in die Urdarmhöhle *ud*, hinter demselben dagegen in eine kürzere Einsenkung, welche einen hinteren rudimentären Theil des Urdarms darstellt, jedoch mit letzterem in continuirlichem Zusammenhang steht. Die Furchungshöhle ist verschwunden. Die obere Urdarmwand ist in der im Schnitt getroffenen Mittellinie einschichtig und stellt die erste Anlage der *Chorda dorsalis* (*Ch*) dar; die ventrale Wand dagegen wird nach wie vor von der Masse der dotterreichen vegetativen Zellen (gelb) gebildet, welche durch einen tiefen Einschnitt in zwei Partien getheilt wird. Die Abbildung lässt ferner mit Deutlichkeit erkennen, dass der Dotterpfropf einen Theil der ventralen Urdarmwand ausmacht. *mpr* prostomiales Mesoderm, Ectoderm grau.

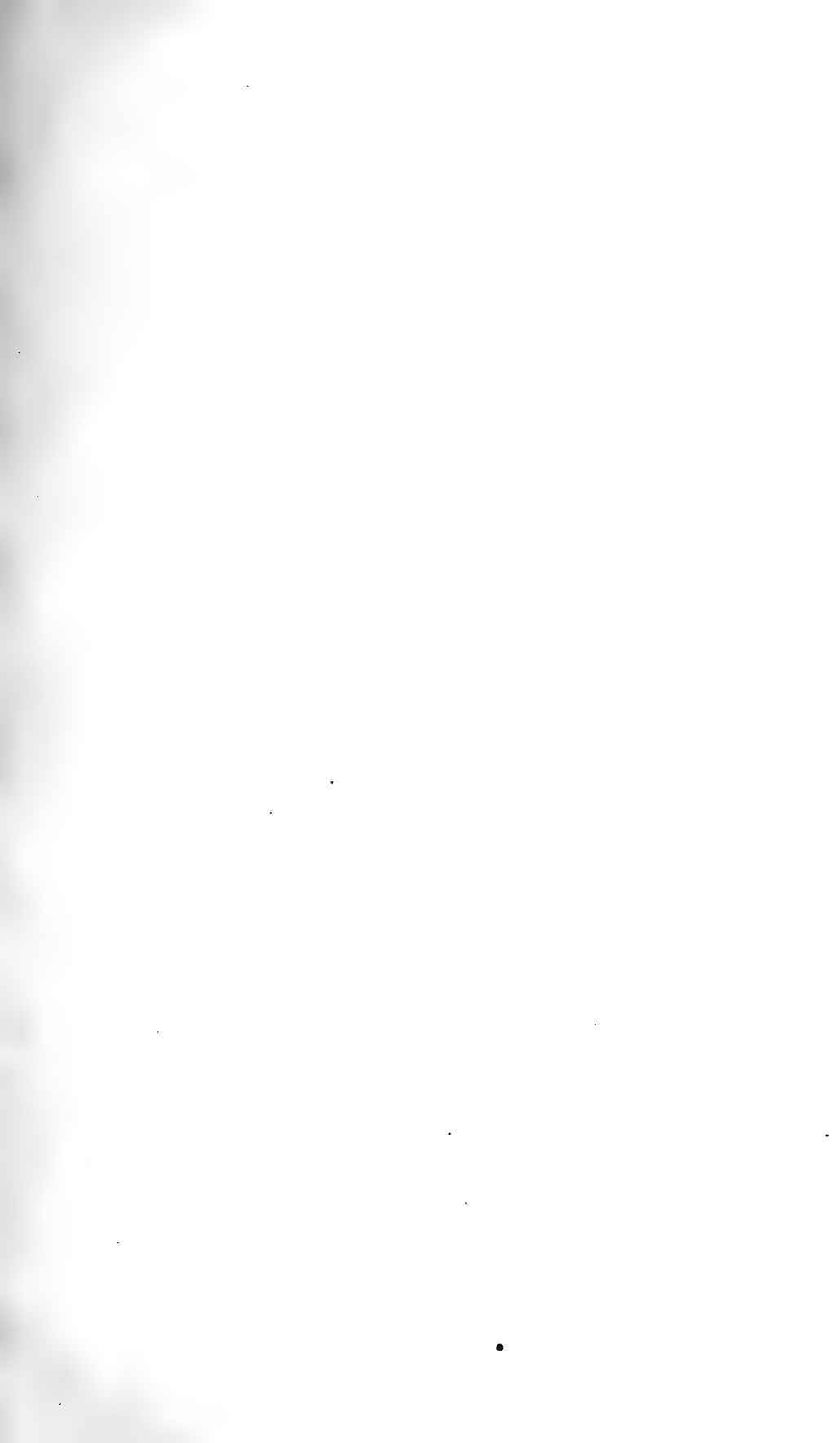
Fig. 11. (Original.) Oberflächenbild eines auf die Fig. 9 folgenden Stadiums von *Rana* in gleicher Orientirung. Die Medullarwülste

sind bedeutend kräftiger ausgeprägt, während sich die Medullarplatte selbst rinnenförmig vertieft hat, so dass sie nunmehr eine, wenn auch noch flache Medullarrinne bildet. Am meisten hat sich der Urmund verändert; durch gegenseitige Annäherung der seitlichen Lippen des kreisförmigen Blastoporus der Fig. 9 hat sich an der Stelle des letzteren eine mediane Verwachsungsnabt gebildet. Nur am vorderen Abschnitt derselben ist ein Theil der Urmundöffnung erhalten geblieben (in der Figur durch das kleine Grübchen am Vorderende der Urmundnaht angedeutet) der zum *Canalis neurentericus* wird und nach wie vor die Verbindung des Urdarmlumens mit der Aussenwelt herstellt. Am hinteren Ende der Urmundnaht erkennt man ein anderes Grübchen, die Afteranlage, die jedoch nicht direct aus einem Theil des Blastoporus hervorgeht, sondern als kleine Einstülpung erst auftritt, nachdem an der betreffenden Stelle der Blastoporus zum Verschluss gekommen ist. *Canalis neurentericus* und Aftereinstülpung bezeichnen daher die Enden der eigentlichen Urmundnaht, die, bevor die wirkliche Verwachsung der beiderseitigen Urmundlippen eingetreten, in jeder Beziehung der Primitivrinne der Amnioten verglichen werden kann. Vor der Oeffnung des *Canalis neurentericus* erkennen wir nun wieder jene bereits in Fig. 9 besprochene Raphe, welche die Mitte der Medullarrinne einnimmt, in Fig. 11 aber etwas weiter nach vorne zu verfolgen ist. Gegenüber der wirklichen Urmundnaht kann die Raphe als eine rudimentäre bezeichnet werden, die nicht mehr der thatsächlichen Verwachsung des hier gelegenen umfanglichen Urmundabschnitts ihren Ursprung verdankt, sondern erst secundär auftritt und eine Reminiscenz an jene Zeiten darstellt, wo noch der gesammte Blastoporus unter Erzeugung einer Naht zum Verschluss kam.

Fig. 12. Querschnitt durch die Urmundnaht eines ähnlichen Stadiums von Triton n. Hertwig. Wenn wir in Fig. 10 eine Horizontale durch den Embryo in der Höhe des Dotterpfropfes legen, so würde diese Linie etwa die Schnittrichtung der Fig. 12 darstellen. Die Urmundlippen sind noch nicht verwachsen, aber fast zusammengestossen, so dass sie eine Rinne, die Primitivrinne *pr* begrenzen. Durch die Annäherung der Urmundlippen ist der Dotterpfropf ganz in die Tiefe gedrängt und vom übrigen Entoderm aufgenommen. Nur ein letzter Rest ragt als schmaler Keil zwischen die unteren Theile der Urmundlippen vor. Nur vom vordersten Ende der Primitivrinne aus würde man direct in die eigentliche Urdarmhöhle gelangen. In dem vorliegenden Schnitt, der etwa der Mitte der Primitivrinne entnommen ist, führt letztere in den rudimentären hinteren Urdarmabschnitt, dessen Wandungen (braun gehalten) sich vom übrigen Entoderm gesondert haben und zum prostomiales Mesoderm (*mpr*) geworden sind. Der Spalt, welcher dieses prostomiale Mesoderm in ein parietales und viscerales Blatt scheidet, wird gewöhnlich als Coelomspalt bezeichnet, ist jedoch

seiner wahren Natur nach nichts, als das äusserst rudimentär gewordene Urdarmlumen der Region $\frac{1}{2}$ seitlich vom Blastoporus. Der mit *ud* bezeichnete Theil des Urdarmlumens entspricht dem vorderen Theil desselben in dem Medianschnitt Fig. 10. Ectoderm grau, Entoderm gelb.

L. Will.





246
145
1871
Ser. 2
No. 1

Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Dr. Rud. Leuckart und Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & CO., KASSEL.

Serie II, Tafel 6.

Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.

Ordnung: Batrachia.

Skelet.

Alle Figuren, mit Ausnahme der Copie Fig. 4, sind nach einem Skelet von *Rana tigrina* Daudin entworfen.

Fig. 1. Skelet des männlichen Frosches. Die männlichen Charaktere sind durch ein beigefügtes ♂ hervorgehoben.

I—V, Metacarpale bzw. Metatarsale *I—V*.

P, Praehallux, Rudiment einer sechsten Zehe.

(*a*), Stelle des Afters.

C, Columella (des Ohres).

Carp I—V, Carpale *I—V*.

Ce, Centrale.

Cl, Clavicula, Schlüsselbein.

Coc, Os coccygis, Steissbein.

Cor, Coracoideum.

c. d., Crista deltoidea.

c. m., Crista medialis, für den Musc. flexor carpi radialis, in ihrer starken Entwicklung ein Geschlechtscharakter des Männchens.

Series II, tabula 6.

Typus: Vertebrata.

Classis: Amphibia.

Ordo: Batrachia.

Ossa.

Omnes figurae, excepta fig. 4, ex sceleto *Ranae tigrinae* Daudin delineatae sunt.

Fig. 1. Ossa inter se cohaerentia ranae maris; characteres generis masculini nota ♂ significati sunt.

I—V, metacarpale aut metatarsale *I—V*.

P, praehallux, sexti digiti pedis rudimentum.

(*a*), locus ani.

C, columella (auris).

Carp I—V, carpale *I—V*.

Ce, centrale.

Cl, clavicula.

Coc, os coccygis.

Cor, coracoideum.

c. d., crista deltoidea.

c. m., crista medialis, pro musc. flexore carpi radiali; robusta cristae constitutio genus masculinum significat.

ESt, Episternum.
Fe, Femur.
Fiblr, Fibulare.
FrP, Frontoparietale.
f. n, Foramen nutritium.
f. ov, Foramen ovale des Felsenbeins.
H, Humerus.
HSt, Hyposternum, knöcherner Theil; *HSt'*, knorpeliger Theil.
Il, Os ilium, Darmbein.
Imx, Intermaxillare, Zwischenkiefer.
Is, Os ischii, Sitzbein.
Md, Mandibula, Unterkiefer.
Mx, Maxilla, Oberkiefer.
Na, Nasale, Nasenbein.
opt, Foramen opticum.
Pt, Pterygoideum, Flügelbein.
Pu, Os pubis, Schambein.
pr. m, Processus mastoideus.
Qj, Quadratojugale.
R, Radius.
Radl, Radiale.
Sc, Scapula, Schulterblatt.
SSc, Suprascapulare.
Tars I—III, Tarsale I—III.
Ti + Fi, Os cruris, aus der verwachsenen Tibia und Fibula bestehend.
Tibl, Tibiale.
Ty, Ty', Tympanicum.
tub, Tuberculum für den Musc. abductor indicis longus, Geschlechtszeichen des Männchens.
U, Ulna.
Ulnr, Ulnare.
VI, VII, erster, neunter Wirbel.
Vo, Vomer, Pflugscharbein.

Fig. 2, 3. Schädel des Frosches von unten (Fig. 2) und oben (Fig. 3). Primordialschädel (Knorpel) blau. In Fig. 3 sind auf der rechten Seite die Deckknochen (mit sekundärer Verknöcherung) abgehoben und nur im Umriss gezeichnet; die punktirten Linien daselbst geben den Umriss des Frontale und Parietale bei ihrer ersten Anlage im Larvenstadium an. — Mit Benutzung von Ecker, Anatomie des Frosches, Abth. I (Braunsch. 1864), Fig. 17 und 18, und Parker, On the Structure and Development of the Skull of the Common Frog (Philos. Transactions of the Roy. Soc. London, Vol. 161, 1872), Taf. VIII, Fig. 1.

I, II, Wirbel I und II.
abd, Loch für den Nervus abducens.
C, Columella.
Eth, Ethmoideum, Siebbein.
FrP, Frontoparietale.

ESt, episternum.
Fe, femur.
Fiblr, fibulare.
FrP, frontoparietale.
f. n, foramen nutritium.
f. ov, foramen ovale ossis petrosi.
H, humerus.
HSt, hyposternum, pars ossea; *HSt'*, pars cartilaginea.
Il, Os ilium.
Imx, intermaxillare.
Is, os ischii.
Md, mandibula s. inframaxillare.
Mx, maxilla s. supramaxillare.
Na, nasale.
opt, foramen opticum.
Pt, pterygoideum.
Pu, os pubis.
pr. m, processus mastoideus.
Qj, quadratojugale.
R, radius.
Radl, radiale.
Sc, scapula.
SSc, suprascapulare.
Tars I—III, tarsale I—III.
Ti + Fi, os cruris, i. e. tibia cum fibula coalita.
Tibl, tibiale.
Ty, Ty', tympanicum.
tub, tuberculum pro musc. abductore indicis longo, signum generis masculini.
U, ulna.
Ulnr, ulnare.
VI, VII, vertebra prima, nona.
Vo, vomer.

Fig. 2, 3. Cranium ranae, a parte inferiore (fig. 2) et superiore (fig. 3) visum. Cranium primordiale (cartilagineum) coeruleo colore affectum. In fig. 3, latere dextero, ossa tegentia (secundarie ossificata) remota et solis lineamentis significata sunt. Ibidem lineolae punctatae primitivam ossis frontalis et parietalis formam, quae existit in statu larvali, indicant. — Usus sum hisce operibus: Ecker, Anatomie des Frosches, Abth. I (Braunsch. 1864), fig. 17 et 18, et Parker, On the Structure and Development of the Skull of the Common Frog (Philos. Transactions of the Roy. Soc. London, Vol. 161, 1872), tab. VIII, fig. 1.

I, II, vertebra I et II.
abd, foramen pro nervo abducente.
C, columella.
Eth, ethmoideum.
FrP, frontoparietale.

f. n. e., äussere, *f. n. i.*, innere Nasenöffnung.
f. ov., Foramen ovale im knorpeligen Petrosium.
Hy, vorderes Zungenbeinhorn.
Imx, Intermaxillare, Zwischenkiefer,
Mx, Maxilla, Oberkieferbein.
m. ty, Membrana tympani, Trommelfell.
Na, Nasale, Nasenbein.
n. i., Boden, *n. s.*, Dach der knorpeligen Nasenkapsel.
Occ, Occipitale, Hinterhauptsbein.
opt, Foramen opticum.
Pal, Palatinum, Gaumenbein.
Pe, knöchernes, *Pe'*, knorpeliges Petrosium.
Pt, vorderer, *Pt'*, hinterer Arm des Pterygoideum.
pr. m., Processus mastoideus.
Qj, Quadratojugale.
Sph, Sphenoideum, Keilbein.
Ty, vorderer, *Ty'*, hinterer Arm des Tympanicum.
trig, Loch für den Nervus trigeminus (Ganglion Gasserii).
Vo, Vomer, Pflugscharbein.
vag, Loch für den Nervus vagus.

Fig. 4. Längsschnitt durch das obere Gelenkende des Os femoris von *Rana esculenta*. Hyaliner Knorpel *blau*, Kalkknorpel *gelb gefleckt*. — Nach Ecker, a. a. O., Fig. 3.
D, Diaphyse.
E, Epiphyse.
Mh, Markhöhle.

Fig. 5, 6. Fünfter Wirbel von *Rana tigrina* von oben (Fig. 5) und hinten (Fig. 6).
a, knorpelige Epiphyse des Processus transversus.
ac, Gelenkpfanne } des procölen Wirbelkörpers.
C, Gelenkkopf }
P. art. a., Processus articularis anterior, vorderer Gelenkfortsatz.
P. art. p., Processus articularis posterior.
P. sp, Processus spinosus, Dornfortsatz.
P. tr, Processus transversus, Querfortsatz.

f. n. e., foramen nasale externum, *f. n. i.*, internum.
f. ov., foramen ovale ossis petrosi cartilaginei.
Hy, cornu ossis hyoidei anterior.
Imx, intermaxillare.
Mx, maxilla superior.
m. ty, membrana tympani.
Na, nasale.
n. i., fundus, *n. s.*, tectum capsulae nasalis cartilagineae.
Occ, occipitale.
opt, foramen opticum.
Pal, palatinum.
Pe, petrosium osseum, *Pe'*, cartilagineum.
Pt, cornu anterius, *Pt'*, posterius ossis pterygoidei.
pr. m., processus mastoideus.
Qj, quadratojugale.
Sph, sphenoideum.
Ty, brachium anterius, *Ty'*, posterius ossis tympanici.
trig, foramen pro nervo trigemino (ganglion Gasserii).
Vo, vomer.
vag, foramen pro nervo vago.

Fig. 4. Sectio per longitudinem partis articularis superioris ossis femoris *Ranae esculentae*. Cartilago hyalina *coerulea*, cartilago calci similis *flavomaculata*. — Secundum Ecker, l. c., fig. 3.
D, diaphysis.
E, epiphysis.
Mh, cavum medullosum.

Fig. 5, 6. Vertebra quinta *Ranae tigrinae*, a parte superiore (fig. 5) et posteriore (fig. 6) aspecta.
a, epiphysis cartilaginea processus transversi.
ac, acetabulum } vertebrae procoelae.
C, capitulum articulare }
P. art. a., processus articularis anterior.
P. art. p., processus articularis posterior.
P. sp, processus spinosus.
P. tr, processus transversus.

F. Braem.

Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Dr. Rud. Leuckart und Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & CO., KASSEL.

Serie II, Tafel 7.

Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.

Urogenitalapparat.

Fig. 1. Ein Segmentalkanal aus der Niere einer Larve von *Siphonops* sp.; schematisirt nach Spengel, Das Urogenitalsystem der Amphibien (Arb. a. d. Zool. Inst. Würzburg, Bd. III, 1876–77), Taf. I, Fig. 7.

I–IV, die für die Harnkanälchen der Amphibien-niere charakteristischen vier Abschnitte; *I* und *III* sind kurz und im Innern bewimpert, *II* und *IV* sind drüsig und vielfach gewunden.

MK, Malpighi'sches Körperchen.

st, Nephrostom, in den ersten Abschnitt des Harnkanals übergehend. In dieser Form gilt die Figur für Coecilier und Urodelen, und die Anuren in ihrer frühesten Jugend. Bei den Anuren lösen sich jedoch im Laufe des Larvenlebens die Trichter-stiele von den Harnkanälen los, um sodann in das ableitende Venensystem der Niere einzumünden. Damit ist die Verbindung der Leibeshöhle mit der Aussenwelt abgebrochen und die Leibeshöhle re-

Series II, tabula 7.

Typus: Vertebrata.

Classis: Amphibia.

Apparatus urogenitalis.

Fig. 1. Canalis segmentalis ex renibus larvae *Siphonopsis* sp. Figura secundum Spengel, Das Urogenitalsystem der Amphibien (Arb. a. d. Zool. Inst. Würzburg, vol. III, 1876–77), tab. I, fig. 7 delineata, sed in schematis modum mutata.

I–IV, quatuor partes canaliculis urinalibus Amphibiorum propriae; *I* et *III* breves et interne ciliis instructae, *II* et *IV* glandulosae et multipliciter contortae sunt.

MK, corpusculum Malpighii.

st, nephrostoma, in primam canalis urinalis partem transiens, ut res est apud Gymnophiona et Urodela et in prima Anurorum juventute. Nephrostomata Anurorum jam apud larvas a canaliculis urinalibus submoventur et in systema venosum evehens inseruntur; quo fit, ut coeloma, conjunctione cum exteris interrupta, lymphaeum repraesentet, aequae ac apud Vertebrata superiora (cf. M. Nussbaum, Arch. f. mikrosk. Anat., vol. XXVII, 1886, p. 442 ss.).

präsentirt einen Lymphraum wie bei den höheren Wirbelthieren (vgl. M. Nussbaum im Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXVII, 1886, S. 442 ff.).
 WG, Wolff'scher (Leydig'scher) Gang.

Fig. 2. Harn- und Geschlechtswerkzeuge von *Rana temporaria* (*platyrrhinus* Steenstr.), Männchen, von der Bauchseite gesehen; links natürliche Lage, rechts ist der Hoden seitwärts gelegt und durchschnitten, so dass man die Samenkanälchen sieht; die in der Niere verlaufenden Querkänäle des Hodennetzes (in die auch die Harnkanälchen mit ihrem vierten Abschnitt einmünden) sind nebst dem am dorsalen Rande der Niere hinziehenden Längskanal und dem Wolff'schen Gang in die Niere eingezeichnet.

a. r., Arteria renalis.

D, Enddarm, in der Kloakengegend aufgeschnitten.

F, Fettkörper.

HB, Harnblase.

Ho, Hoden.

l, Längskanal des Hodennetzes.

NN, Nebenniere.

st, Nephrostome auf der Ventralfläche der Niere.

v. r. adv., Vena renalis advehens.

v. r. ev., Vena renalis evehens.

v. s., Vesicula seminalis.

WG, Wolff'scher Gang (Ureter und Vas deferens).

Fig. 3. Harn- und Geschlechtswerkzeuge von *Rana esculenta*, Männchen mit auffallend stark entwickelten Müller'schen Gängen, rechte Hälfte des Präparats; der Fettkörper ist theilweise abgetragen.
MG, Müller'scher Gang (rudimentärer Eileiter); derselbe ist nicht in ganzer Länge gezeichnet, sondern bei * in seinem Verlauf unterbrochen, da er bis zur gleichen Höhe wie beim Weibchen hinaufging.

WG, Wolff'scher Gang.

Fig. 4. Harn- und Geschlechtswerkzeuge des weiblichen Frosches (für *Rana temporaria* und *esculenta* gültig), Bauchseite; links natürliche Lage, rechts ist nach Abtrennung des Ovariums der Eileiter freipräparirt.

A. c., Aorta communis

A. d., Aorta dextera.

A. s., Aorta sinistra.

a. i., Arteria intestinalis.

a. ug., Arteriae urogenitales.

D, Enddarm, in der Kloakengegend aufgeschnitten.

F, Fettkörper.

HB, Harnblase.

WG, ductus Wolffii (Leydigi).

Fig. 2. Apparatus urogenitalis *Ranae temporariae* (*platyrrhini* Steenstr.) maris, a parte ventrali aspectus; sinistra situs naturalis, dextera testiculus in latus versus atque dissectus, canaliculos seminales praebens; canales transversi retis testiculi, renem permeantes (quibus et canaliculi urinales quarto segmento inserti sunt) una cum canale longitudinali, in margine dorsali renis currente, et cum ductu Wolffii in renem inscripti sunt.

a. r., arteria renalis.

D, intestinum rectum, in regione cloacali apertum.

F, corpus adipeum.

HB, vesica urinalis.

Ho, testis.

l, canalis longitudinalis retis testiculi.

NN, glandula suprarenalis.

st, nephrostomata in superficie ventrali renum.

v. r. adv., vena renalis advehens.

v. r. ev., vena renalis evehens.

v. s., vesicula seminalis.

WG, ductus Wolffii (ureter et vas deferens).

Fig. 3. Apparatus urogenitalis *Ranae esculentae* maris, cum ductibus Müllerii extra ordinem magnis; dimidium dexterum praeparati; corpus adipeum ex parte resectum.

MG, ductus Müllerii (oviductus rudimentum), non tota longitudine designatus, sed prope * interruptus, re vera ad eandem altitudinem pertinens, ad quam in genere feminino.

WG, ductus Wolffii.

Fig. 4. Apparatus urogenitalis ranarum feminae (*Ranae temporariae* aequae ac *esculentae*), superficies ventralis; sinistra situs naturalis, dextera ovario resecto oviductus patet.

A. c., aorta communis.

A. d., aorta dextera.

A. s., aorta sinistra.

a. i., arteria intestinalis.

a. ug., arteriae urogenitales.

D, intestinum rectum, in regione cloacali dissectum.

F, corpus adipeum.

HB, vesica urinalis.

MG, Müller'scher Gang (Eileiter).
NN, Nebenniere.
o, Ostium tubae.
Ov, Ovarium.
Ut, unterster, erweiterter Abschnitt des Eileiters, „Uterus“.
v. r. adv, Vena renalis advehens.
v. r. ev, Venae renales evehentes, mit den Ovarialvenen in die Vena cava einmündend.
WG, Wolff'scher Gang (Ureter).
wg, Mündung des Wolff'schen Ganges in den Darm.

Fig. 5. Schema des Urogenitalsystems eines männlichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von *Triton taeniatus*, nach Spengel, a. a. O., Taf. III, Fig. 2.

Ho, Hoden.
l, Längskanal des Hodennetzes.
MG, Müller'scher Gang (rudimentärer Eileiter).
st, Nephrostome der „Beckenniere“ (in der „Geschlechtsniere“ fehlend.)

up, Urogenitalpapille.
WG, Wolff'scher Gang (Ureter und Vas deferens).

Fig. 6. Schema des Urogenitalsystems eines weiblichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von *Triton taeniatus*, nach Spengel, a. a. O., Taf. III, Fig. 3.

l, Längskanal des rudimentären Hodennetzes.
MG, Müller'scher Gang (Eileiter).
Ov, Ovarium.
st, Nephrostome, auf beiden Abschnitten der Niere.
WG, Wolff'scher Gang (Ureter).

MG, ductus Mülleri (oviductus).
NN, glandula suprarenalis.
o, ostium tubae.
Ov, ovarium.
Ut, pars infima amplificata oviductus, „uterus“.

v. r. adv, vena renalis advehens.
v. r. ev, venae renales evehentes, una cum venis ovarialibus in venam cavam transeuntes.
WG, ductus Wolffii (ureter).
wg, apertura ductus Wolffii, in intestino sita.

Fig. 5. Schema systematis urogenitalis Urodeli cuiusvis maris, ex praeparato *Tritonis taeniati*; secundum Spengel, l. c., tab. III, fig. 2.

Ho, testis.
l, canalis longitudinalis retis testiculi.
MG, ductus Mülleri (oviductus rudimentum).
st, nephrostomata renum pelvis [„Beckenniere“] (deficientia in renibus generatoriis [„Geschlechtsniere“]).
up, papilla urogenitalis.
WG, ductus Wolffii (ureter et vas deferens).

Fig. 6. Schema systematis urogenitalis Urodelaefeminae, ex praeparato *Tritonis taeniati*; secundum Spengel, l. c., tab. III, fig. 3.

l, canalis longitudinalis retis testiculi.
MG, ductus Mülleri (oviductus).
Ov, ovarium.
st, nephrostomata, in utroque segmento renis sita.
WG, ductus Wolffii (ureter).

F. Braem.

Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Dr. Rud. Leuckart und Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & CO., KASSEL.

Serie II, Tafel 8.

Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.

Nervensystem.

Fig. 1. Gehirn und Rückenmark von *Rana temporaria*, Rückenfläche.

I—XI, Hirnnerven.

1—10, Spinalnerven.

ac, Nervus acusticus.

acc, Nervus accessorius Willisi.

ad3, Aditus ad ventriculum tertium, entstanden durch Herausziehen des Aderhautknotens.

br, Nervus brachialis.

C. big, Corpora bigemina (Mittelhirn).

Crbl, Cerebellum (Kleinhirn, Hinterhirn).

cocc, Nervus coccygeus.

Ep, Epiphysis (Zirbel).

F. t, Filum terminale.

fa, Nervus facialis.

f. m. d., Fissura media dorsalis.

f. rh, Fossa rhomboidalis (Rautengrube).

gl, Nervus glossopharyngeus.

Hem, Hemisphären des Grosshirns (Vorderhirn).

Series II, tabula 8.

Typus: Vertebrata.

Classis: Amphibia.

Systema nervosum.

Fig. 1. Cerebrum et medulla spinalis *Ranae temporariae*, superficies dorsalis.

I—XI, nervi cerebrales.

1—10, nervi spinales.

ac, nervus acusticus.

acc, nervus accessorius Willisi.

ad3, aditus ad ventriculum tertium, plexu chorioideo extracto apertus.

br, nervus brachialis.

C. big, corpora bigemina (mesencephalon).

Crbl, cerebellum (metencephalon).

cocc, nervus coccygeus.

Ep, epiphysis (glandula pinealis).

F. t, filum terminale.

fa, nervus facialis.

f. m. d., fissura media dorsalis.

f. rh, fossa rhomboidalis.

gl, nervus glossopharyngeus.

Hem, hemisphaeria cerebri (prosencephalon).

hy, Nervus hypoglossus.
L. olf, Lobus olfactorius.
M, Medulla spinalis (Rückenmark).
M. obl, Medulla oblongata (Nachhirn).
olf, Nervus olfactorius.
opt, Nervus opticus.
Th. opt, Thalamus opticus (Zwischenhirn).
tri, Nervus trigeminus.
tro, Nervus trochlearis.
va, Nervus vagus.

Fig. 2. Horizontaler Längsschnitt durch das Gehirn von *Rana temporaria*, Combinationsbild; der Schnitt giebt das Gehirn in verschiedenen Höhenlagen wieder, und zwar jeden Hirntheil in derjenigen Höhe, in welcher die Hirnhöhle ihre grösste Ausdehnung zeigt.

I, V, X, Hirnnerven.
A. S, Aquaeductus Sylvii.
C. c, Canalis centralis.
f. M, Foramen Monroi.
G. ist, Ganglion isthmi.
tr. opt, Tractus opticus.
V. l, Ventriculus lateralis.
V₃, Ventriculus tertius.
V₄, Ventriculus quartus.

Fig. 3. Medianer Längsschnitt durch das Gehirn von *Rana temporaria*; der Verbindungsstrang zwischen Zirbel und Parietalorgan ist nach Präparaten von *R. esculenta* eingezeichnet; die lateralen Theile des Gehirns sind im Umriss angedeutet.

a. sp, Arteria spinalis.
C. big, Corpora bigemina (Mittelhirn).
C. c, Canalis centralis.
C. call, Corpus callosum.
Ch. opt, Chiasma opticum.
co. po, Commissura posterior.
co. su, Commissura superior (C. habenulae).
Crbl, Cerebellum (Kleinhirn, Hinterhirn).
cu, Cutis.
Ep, Epiphysis (Zirbel).
ep, Epidermis.
eth, Os ethmoideum (Siebbein).
fp, Os frontoparietale.
fun. Ep, Verbindungsstrang zwischen Zirbel und Parietalorgan.
Hy, Hy¹, die beiden Abschnitte des drüsigen Theils der Hypophysis.
Hy. n, nervöser Theil der Hypophysis.
Inf, Infundibulum.
l. t, Lamina terminalis.
P, Parietalorgan.

hy, nervus hypoglossus.
L. olf, lobus olfactorius.
M, medulla spinalis.
M. obl, medulla oblongata (myelencephalon).
olf, nervus olfactorius.
opt, nervus opticus.
Th. opt, thalamus opticus (diencephalon).
tri, nervus trigeminus.
tro, nervus trochlearis.
va, nervus vagus.

Fig. 2. Sectio horizontalis per longitudinem cerebri *Ranae temporariae*, imago combinata; sectio cerebrum in variis altitudinibus demonstrat, unamquamque partem in ea altitudine, qua cavum cerebri maximam habet extensionem.

I, V, X, nervi cerebrales.
A. S, aquaeductus Sylvii.
C. c, canalis centralis.
f. M, foramen Monroi.
G. ist, ganglion isthmi.
tr. opt, tractus opticus.
V. l, ventriculus lateralis.
V₃, ventriculus tertius.
V₄, ventriculus quartus.

Fig. 3. Sectio mediana per longitudinem cerebri *Ranae temporariae*; funiculus conjunctivus inter glandulam pinealem et organum parietale ex praeparatis *R. esculenta* delineatus est; partes laterales cerebri solis lineationibus significatae sunt.

a. sp, arteria spinalis.
C. big, corpora bigemina (mesencephalon).
C. c, canalis centralis.
C. call, corpus callosum.
Ch. opt, chiasma opticum.
co. po, commissura posterior.
co. su, commissura superior (c. habenulae).
Crbl., cerebellum (metencephalon).
cu, cutis.
Ep, epiphysis (glandula pinealis).
ep, epidermis.
eth, os ethmoideum.
fp, os frontoparietale.
fun. Ep, funiculus conjunctivus inter glandulam pinealem et organum parietale.
Hy, Hy¹, ambo segmenta partis glandulosae hypophyseos.
Hy. n, pars nervosa hypophyseos.
Inf, infundibulum.
l. t, lamina terminalis.
P, organum parietale.

pi, Pigmentzellen.
pl. ch₃, Plexus chorioideus (Aderhautknoten) des dritten Ventrikels.
pl. ch₄, Plexus chorioideus des vierten Ventrikels.
Prer, Primordialcranium.
pr. sp I, Processus spinosus des ersten Wirbels.
s, Schleimdrüsen der Haut.
sph, Os sphenodeum.
V₃, *V₄*, Ventriculus tertius, V. quartus.

Fig. 4. Gehirn und Rückenmark nebst Sympathicus nach Präparaten von *Rana temporaria* und *esculenta*, Bauchfläche.

Cerebrospinalsystem sandgelb.
 Sympathicus goldgelb.
 Herz und Gefäße roth.
I—XI, Hirnnerven; *I, v*, ventrale Wurzel des N. olfactorius.
1—10, Spinalnerven.
A. s, Aorta sinistra.
a. g, Arteria gastrica.
a. i, Arteria intestinalis.
abd, Nervus abducens.
Ch. opt, Chiasma opticum.
cond. occ, Condylus ossis occipitalis.
D, Darm.
f. m. v, Fissura media ventralis.
G. G, Ganglion Gasseri.
G x, Vagusganglion.
G. so, Ganglion solare des Sympathicus.
Hem, Hemisphären des Grosshirns (Vorderhirn).
Hy, Hy¹, Hypophysis.
Inf, Infundibulum.
L. olf, Lobus olfactorius.
M. obl, Medulla oblongata (Nachhirn).
N, Niere.
n. is, Nervus ischiadicus.
o. c, Os coccygis.
oc, Nervus oculomotorius.
pe, Region des Felsenbeins, Gehörkapsel.
r. oph₁, *r. pal*, *r. mx-md*, Ramus ophthalmicus, palatinus und maxillo-mandibularis des N. trigeminus.
S. d, *S. s*, rechter und linker Grenzstrang des Sympathicus.
v I, v IX, erster und neunter Wirbel.

Fig. 5. Gehirn einer jungen Larve von *Bombinator igneus*, Rückenfläche; die dunklen Felder bezeichnen die durchscheinenden Hirnhöhlen; nach Goette, Entwicklungsgeschichte der Unke, Lpz. 1875, Taf. VIII, Fig. 143.

pi, cellulae pigmentatae.
pl. ch₃, plexus chorioideus ventriculi tertii.
pl. ch₄, plexus chorioideus ventriculi quarti.
Prer, cranium primordiale.
pr. sp I, processus spinosus vertebrae primae.
s, glandulae pituitosae.
sph, os sphenodeum.
V₃, *V₄*, ventriculus tertius, v. quartus.

Fig. 4. Cerebrum et medulla spinalis cum nervo sympathico ex praeparatis *Ranae temporariae* et *esculentae*, aspectus ventralis.

Systema cerebrospinale colore arenaceo.
 Sympathicus flavus.
 Cor et vasa rubra.
I—XI, nervi cerebrales; *I, v*, radix ventralis nervi olfactorii.
1—10, nervi spinales.
A. s, aorta sinistra.
a. g, arteria gastrica.
a. i, arteria intestinalis.
abd, nervus abducens.
Ch. opt, chiasma opticum.
cond. occ, condylus ossis occipitalis.
D, intestinum.
f. m. v, fissura media ventralis.
G. G, ganglion Gasseri.
G x, ganglion nervi vagi.
G. so, ganglion solare nervi sympathici.
Hem, hemisphaeria cerebri (prosencephalon).
Hy, Hy¹, hypophysis.
Inf, infundibulum.
L. olf, lobus olfactorius.
M. obl, medulla oblongata (myelencephalon).
N, ren.
n. is, nervus ischiadicus.
o. c, os coccygis.
oc, nervus oculomotorius.
pe, regio ossis petrosi, capsula auditus.
r. oph₁, *r. pal*, *r. mx-md*, ramus ophthalmicus, palatinus, r. maxillo-mandibularis nervi trigemini.
S. d, *S. s*, truncus sympathicus dexter et sinister.
v I, v IX, vertebra prima, nona.

Fig. 5. Cerebrum larvae pullae *Bombinatoris ignei*, superficies dorsalis; areae obscurae ventriculos cerebri perlucentes significant; secundum Goette, Entwicklungsgeschichte der Unke, Lpz. 1875, Tab. VIII, Fig. 143.

C. big, Corpora bigemina, Mittelhirn, als zweites primäres Hirnbläschen.

Ep, P, gemeinsame Anlage der Epiphysis und des Parietalorgans.

M, Rückenmark.

M. obl, Medulla oblongata, Nachhirn, als drittes primäres Hirnbläschen, in dem auch das spätere Cerebellum enthalten ist.

Pr. Vh, erstes primäres Hirnbläschen, das spätere Grosshirn (*h*) und den Thalamus opticus (*th. o*) umfassend.

Fig. 6. Rückenmark von *Rana esculenta*, Querschnitt in der Höhe des zweiten (entwicklungsgeschichtlich dritten) Spinalnerven, dessen Verlauf rechterseits nach Combination mehrerer Schnitte wiedergegeben ist. Die graue Substanz ist heller gehalten.

2, ventraler (motorischer) Ast des zweiten Spinalnerven, N. brachialis.

a. sp, Arteria spinalis, in der Fissura media ventralis verlaufend.

C. c, Centralkanal.

co. v. a, Commissura ventralis alba.

f. l. d, Fissura lateralis dorsalis.

f. m. d, Fissura media dorsalis.

G. sp, Ganglion spinale

R. d, dorsale (hintere) Wurzel / des zweiten
R. v, ventrale (vordere) Wurzel \ Spinalnerven.

r. d, Ramus dorsalis, sensibler Ast des zweiten Spinalnerven, gleich beim Austritt aus dem Ganglion in zwei Äste sich gabelnd.

S, Grenzstrang des Sympathicus, quergeschnitten, mit zwei Wurzeln (Rami communicantes) aus dem Spinalnerven entspringend.

v. sp, Vena spinalis.

Fig. 7. Sinnesorgan der Seitenlinien des Kopfes einer 16 mm langen Larve von *Triton taeniatus*; nach F. E. Schulze, Über die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien (Arch. f. mikr. Anat., Bd. VI, 1870), Taf. VI, Fig. 2.

C. big, corpora bigemina, mesencephalon, secunda vesicula primaria cerebri.

Ep, P, commune primordium epiphyseos et organi parietalis.

M, medulla spinalis.

M. obl, medulla oblongata, myelencephalon, tertia vesicula primaria cerebri, cerebellum quoque futurum continens.

Pr. Vh, prima vesicula primaria cerebri, hemisphaeria (*h*) et thalamum opticum (*th. o*) amplectens.

Fig. 6. Medulla spinalis *Ranae esculentae*, sectio transversa in altitudine nervi spinalis secundi (per evolutionem tertii), qui dextera manu pluribus sectionibus combinatis depictus est. Substantia cana clarior facta est.

2, ramus ventralis (motorius) nervi spinalis II, nervus brachialis.

a. sp, arteria spinalis, in fissura media ventrali decurrens.

C. c, canalis centralis.

co. v. a, commissura ventralis alba.

f. l. d, fissura lateralis dorsalis.

f. m. d, fissura media dorsalis.

G. sp, ganglion spinale

R. d, radix dorsalis (posterior) / nervi spinalis II.
R. v, radix ventralis (anterior) \

r. d, ramus dorsalis (sensualis) nervi spinalis II, in ipso egressu e ganglio in duos ramos fissus.

S, truncus sympathicus, transverse sectus, duobus radicibus (ramis communicantibus) cum nervo spinali conjunctus.

v. sp, vena spinalis.

Fig. 7. Organum sensus e lineis lateralibus capitis larvae 16 mm longae *Tritonis taeniati*; secundum F. E. Schulze, Über die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien (Arch. f. mikr. Anat., Bd. VI, 1870), Tab. VI, Fig. 2.

F. Braem.

Dr. Rud. Leuckart's
Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Professor Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & Co., KASSEL.

Serie II Tafel 9.
Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.
Ordnung: Batrachia

Anura, Urodela.
Embryonale Entwicklung.

(Fortsetzung zu Serie II Tafel 5.)

Durchgehende Bezeichnungen:

a Vorderhirn.
ai Augenblase.
an After, Afteranlage.
b Mittelhirn.
c Hinterhirn.
Ch Chorda dorsalis.
c.n. Canalis neurentericus.
d Kieferbogen.
e Zungenbeinbogen.
e₁ erster Kiemenbogen.
f. Ganglion Gasseri.

g. Ganglion nervi facialis.
gi „ nervi glosso-pharyngei et vagi.
h embryonales Haftorgan.
i Grenze zwischen Leberanlage und Dottersack.
l Vorwölbung des Herzraums.
m „ der Urniere.
med. Medullarplatte, Medullarrohr.
mgr gastrales Mesoderm.
o Gehörblase.
ud Urdarmlumen.
us Ursegment.

In den Schnittbildern ist das Ectoderm grau, das Entoderm gelb, Chorda und Mesoderm braun gehalten.

Fig. 1. *Rana temporaria* (Original). Oberflächenbild eines Embryos in halb-seitlicher Ansicht. Die Figur schliesst sich unmittelbar an die Fig. 11 auf Taf. V an. Der Blastoporus hat sich bis auf eine kleine Oeffnung, den Can. neurentericus, durch gegenseitige Annäherung der seitlichen Urmundlippen vollständig geschlossen und es ist auch die hierdurch erzeugte in Fig. 11 (Taf. V) noch sichtbare Verwachsungsnäht (Urmundnaht) zum Schwunde gekommen. An Stelle der letzteren findet man nunmehr eine seichte, später ebenfalls schwindende Rinne, welche hinten in das Aftergrübchen, vorne in den Canalis neurentericus übergeht, der in der Tiefe des hintersten Endes der Medullarrinne zu suchen ist. Die Medullarwülste haben sich in der grössten Ausdehnung des Rückens einander so weit genähert, dass sie hier zur Berührung gekommen, jedoch noch nicht mit einander verwachsen sind. Nur über dem Canalis neurentericus ist die Annäherung noch nicht so weit gediehen, während im Hirnabschnitt die beiderseitigen Ränder sogar noch durch einen grossen Zwischenraum getrennt sind. Die beiden Wülste seitlich von dem Hirnabschnitt stellen die Anlagen für den Kiefer- und Hyoidbogen dar.

Fig. 2. *Bombinator* (n. Goette). Etwas älteres Entwicklungsstadium in der Ansicht von oben. Der bisher annähernd kuglige Embryo hat während der weiteren Ausbildung der Medullarrinne eine deutliche Längsstreckung erfahren, die von einer Knickung der Rückenaxe, einmal in der Mitte des Kopftheils, sodann im hinteren Abschnitt der Medullarrohranlage begleitet ist, welche Vorgänge jedoch nur in Seitenansichten zu bemerken sind. Beide Biegungen, zuerst stumpfwinklig, werden allmählich zu einer rechtwinkligen Knickung. Die Stelle der grössten hinteren Krümmung deutet die entstehende Schwanzspitze an. Die Medullarwülste sind im gesammten Rückenmarksabschnitt zur Berührung resp. Verwachsung gekommen, so dass hier die Medullarrinne zu einem Rohre umgewandelt ist. Auch im Hirnabschnitt haben sich die beiderseitigen Hirnwülste wesentlich genähert und lassen bereits eine Gliederung in einzelne Abschnitte erkennen, von denen *a* die Anlage des Vorderhirns, *c* die des Hinterhirns darstellt. Rechts und links vom Hirn erkennt man bei *d* den Kieferwulst, bei *e* die Anlage des Zungenbeinbogens. Die rechts und links den Rückenmarksantheil der Medullarwülste begleitenden Streifen sind durch die Ursegmentplatten bedingt.

Fig. 3. *Bombinator* (n. Goette). Noch älterer Em-

bryo in Seitenansicht, an dem bereits der Schwanz deutlich hervorzusprossen beginnt. Das Gehirn zeigt eine Gliederung in 3 Theile: *a* das senkrecht abfallende Vorderhirn, daran anschliessend und den Gipfel der Kopfbeuge einnehmend das Mittelhirn *b* und bei *c* das Hinterhirn. Unterhalb des Mittelhirns liegen bei *a* die Augenblasen, hinter diesen 3 Wülste, die Anlagen für den Kiefer- (*d*), den Zungenbein- (*e*) und den ersten Kiemenbogen (*e*₁). *h* Haftorgan, *l* Vorwölbung des Herzraums, *i* Grenze zwischen Leberanlage und Dottersack, *f* Ganglion Gasseri, *g* Ganglion nervi facialis, *g*₁ Ganglion nervi glosso-pharyngei et vagi, *o* Gehörblase, *m* Vorwölbung der Urniere. Im Rumpftheil macht sich auch äusserlich die Gliederung der Ursegmente bemerkbar.

Fig. 4. *Rana esculenta* (n. von Erlanger). Medianer Längsschnitt durch einen Embryo mit eben geschlossenem Medullarrohr. Ectoderm grau, Entoderm gelb, Mesoderm und Chorda braun. Vergleichen wir den Schnitt mit dem Medianschnitt Fig. 10 der Tafel V, so constatiren wir besonders folgende Veränderungen. Der Embryo zeigt eine deutliche Längsstreckung. Der Dotterspfpfropf ist vollständig verschwunden und vom Entoderm der ventralen Urdarmwand aufgenommen. Dadurch, dass die in den Figuren 11 Tafel V, sowie den Figuren 1 u. 2 Tafel VI sichtbaren Medullarwülste über dem Ectoderm der ursprünglichen Rückenfläche zur völligen Verwachsung gekommen sind, ist ein abgeschlossenes Medullarrohr (*med*) mit retortenförmigem Lumen entstanden, dessen Boden also von der bisherigen Rückenoberfläche gebildet wird. Durch diesen Schluss der Medullarwülste ist auch der offene Rest des Blastoporus mit überwachsen, so dass derselbe weiterhin nicht mehr von der Oberfläche sichtbar ist, sondern am hintern Ende des Medullarrohrs zu einem verbindenden Gang zwischen diesem und dem Urdarm, d. h. zu einem canalis neurentericus (*c. n.*) geworden ist. Die Chorda dorsalis (*Ch*) hat sich vollständig aus dem Verband des Entoderms gelöst und stellt nunmehr einen selbständigen axialen Stab dar, der zwischen Medullarrohr und dorsaler Urdarmwand gelegen, nur an seinem hinteren Ende noch mit dem Entoderm im Zusammenhang steht. Bei *an* sehen wir die uns von den Oberflächenbildern her bereits bekannte Afteranlage als ein flaches Grübchen. *ud* Urdarmhöhle.

Fig. 5. *Rana esculenta* (n. von Erlanger). Medianer Längsschnitt durch ein etwas

älteres Stadium, das sich von dem vorigen nur dadurch unterscheidet, dass der After *an* zum Durchbruch gekommen ist. Figurenbezeichnung wie in voriger Figur.

Fig. 6. *Triton* (n. O. Hertwig). Querschnitt durch ein Gastrulastadium, wie es Fig. 10 Taf. V im Längsschnitt zeigt. Das Dach des Urdarms *ud* wird von der Chordaanlage (*Ch*) gebildet. Rechts und links von dieser ist das gastrale Mesoderm (*mgr*) angelegt, das nach Goette durch Abspaltung von dem entodermalen Zellenmaterial der oberen Urdarmwand entstanden ist.

Figur 7. *Triton* (n. O. Hertwig). Querschnitt durch ein etwas älteres Stadium mit eben hervortretenden Medullarwülsten. Die Medullarplatte *med.* setzt sich mit ihren hohen Cylinderzellen scharf von dem übrigen Ectoderm ab. Die Chordaanlage *Ch* ist zu einer Halbrinne geworden. Das gastrale Mesoderm *mgr* lässt deutlich eine Zusammensetzung aus zwei Lamellen erkennen, von denen die obere mit der Chordaanlage, die untere mit der Urdarmwand im Zusammenhang steht. Zwischen den beiden Mesodermblättern jederseits ist eine deutliche Spalte, die

Coelomspalte sichtbar, welche rechts und links von der Chordaanlage in das Urdarmlumen *ud* einmündet.

Fig. 8. *Triton* (n. O. Hertwig, wenig verändert.) Querschnitt durch einen wenig älteren Embryo. An der Medullarplatte *med.* erkennt man deutlich die wulstig sich erhebenden Ränder. Indem die Chordafalten der vorigen Figur sich fest zusammengelegt haben, ist ein solider Zellenstab, die Chorda *Ch* entstanden. Ferner ist die letztere nunmehr von der Begrenzung des Urdarms bis auf einen kleinen Spalt ausgeschlossen. Das mittlere Keimblatt hat seine Verbindung sowohl mit Chorda wie mit Urdarm aufgegeben und anstatt dessen ist jederseits von der Chorda eine Verschmelzung der beiden Mesoderm-lamellen eingetreten.

Fig. 9. *Triton* (n. O. Hertwig, etwas verändert) Querschnitt durch einen Embryo, dessen Medullarrinne dem Verschluss nahe ist. Unterhalb der Chorda *Ch* sind von beiden Seiten her die Entodermzellen der dorsalen Urdarmwand völlig zur Vereinigung gekommen. Rechts von der Chorda beginnt sich ein Ursegment *us* von den Seitenplatten abzuschnüren. Links ist dieser Prozess vollendet.

L. Will.

Dr. Rud. Leuckart's
Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Professor Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & Co., KASSEL (HESSEN).

Serie II, Tafel 10.
Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.
Gefäßssystem.

Vorwiegend arterielles Blut *roth*.
Vorwiegend venöses Blut *blau*.
Gemischtes Blut *violett*.

Fig. 1. Aortenbögen eines kiementragenden Amphibiums, schematisirt auf Grund der Verhältnisse bei einer Salamanderlarve.

1, 2, 3, 4, die Aortenbögen.

A. c, Aorta communis (descendens, abdominalis).

a. pu, Arteria pulmonalis.

br₁, br₂, br₃, die Kiemen.

car, Carotis.

Tr, Truncus arteriosus.

Fig. 2. Herz und Hauptarterien des Frosches, Bauchseite.

1, Carotis communis.

2, Aorta.

4, Arteria pulmo-cutanea.

A. c, Aorta communis (descendens, abdominalis.)

Series II, tabula 10.
Typus: Vertebrata.

Classis: Amphibia.
Systema vasorum.

Sanguis praecipue arteriosus *ruber*.
Sanguis praecipue venosus *coeruleus*.
Sanguis mixtus *violaceus*.

Fig. 1. Ductus aortici amphibii cuiusvis branchias gerentis; schema.

1, 2, 3, 4, ductus aortici.

A. c, aorta communis (descendens, abdominalis).

a. pu, arteria pulmonalis.

br₁, br₂, br₃, branchiae.

car, carotis.

Tr, truncus arteriosus.

Fig. 2. Cor et arteriae ranae, aspectus ventralis.

1, carotis communis.

2, aorta.

4, arteria pulmo-cutanea.

A. c, aorta communis (descendens, abdominalis).

Atr. s, Atrium sinistrum.
Bu, Bulbus cordis.
car. e, car. i, Carotis externa, C. interna.
coe, Art. coeliaca.
cu, Art. cutanea magna.
D, Darm.
F, Fettlappen.
fe, Art. femoralis.
ga. d, ga. s, Art. gastrica dextra, A. g. sinistra.
hep, Art. hepatica.
Ho, Hoden.
il, Art. iliaca communis.
int, Art. intestinalis communis.
is, Art. ischiadica.
lu, Art. lumbalis.
mes, Art. mesenterica.
N, Niere.
occ, Art. occipitalis.
oe, Art. oesophagea.
pu, Art. pulmonalis.
s, Septum atriorum.
su, Art. subclavia.
Tr, Truncus arteriosus.
ug, Arteriae urogenitales.
V, Ventriculus.
ve, Art. vertebralis.

Fig. 3. Venensystem des Frosches. Wie Fig. 2 mit Benutzung von Ecker's Anatomie des Frosches, I. und II. Aufl.

abd, Vena abdominalis.
an, V. anonyma.
Atr. s, Atrium sinistrum.
Bu, Bulbus cordis.
C. ly. a, C. ly. p, vordere und hintere Lymphherzen (gelb).
c. inf, Vena cava inferior (posterior).
c. sup, V. cava superior (anterior).
ca, V. cardiaca (V. bulbi cordis posterior).
cu, V. cutanea magna.
D, Darm.
d-l, V. dorso-lumbalis.
fe, V. femoralis.
gen, V. genitalis (ovarica).
H, Leber.
hep, V. hepatica.
isch, V. ischiadica.
ju. e, ju. i, V. jugularis externa, V. j. interna.
ovid, V. oviductus.
po, V. portarum.
pu, V. pulmonalis.
r. adv. I, V. renalis advehens primaria (V. iliaca communis).
r. adv. II, Venae renales advehentes secundariae.

Atr. s, atrium sinistrum.
Bu, bulbus cordis.
car. e, car. i, carotis externa, c. interna.
coe, art. coeliaca.
cu, art. cutanea magna.
D, intestinum.
F, corpus adipeum.
fe, art. femoralis.
ga. d, ga. s, art. gastrica dextra, a. g. sinistra.
hep, art. hepatica.
Ho, testis.
il, art. iliaca communis.
int, art. intestinalis communis.
is, art. ischiadica.
lu, art. lumbalis.
mes, art. mesenterica.
N, ren.
occ, art. occipitalis.
oe, art. oesophagea.
pu, art. pulmonalis.
s, septum atriorum.
su, art. subclavia.
Tr, truncus arteriosus.
ug, arteriae urogenitales.
V, ventriculus cordis.
ve, art. vertebralis.

Fig. 3. Systema venarum ranae.

abd, vena abdominalis.
an, v. anonyma.
Atr. s, atrium sinistrum.
Bu, bulbus cordis.
C. ly. a, C. ly. p, cor lymphaticum anterius, c. l. posterius (colore flavo).
c. inf, v. cava inferior (posterior).
c. sup, v. cava superior (anterior).
ca, v. cardiaca (v. bulbi cordis posterior).
cu, v. cutanea magna.
D, intestinum.
d-l, v. dorso-lumbalis.
fe, v. femoralis.
gen, v. genitalis (ovarica).
H, hepar.
hep, v. hepatica.
isch, v. ischiadica.
ju. e, ju. i, v. jugularis externa, v. j. interna.
ovid, v. oviductus.
po, v. portarum.
pu, v. pulmonalis.
r. adv. I, v. renalis advehens primaria (v. iliaca communis).
r. adv. II, venae renales advehentes secundariae.

r. ev, Venae renales evehentes.
S. V, Sinus venosus.
s, Septum atriorum.
su, V. subclavia (brachialis).
subsc, V. subscapularis.
tr, V. iliaca transversa (V. communicans iliaca).
V, Ventriculus.
ve, V. vertebralis.
Fig. 4. Herz des Frosches, durchschnitten; dorsale Hälfte. Nach Gaupp in Ecker's Anatomie des Frosches, II. Aufl., II. Abth., Fig. 68, S. 255.
Atr. d, Atrium dextrum mit dem Ostium sinus venosi.
Atr. s, Atrium sinistrum mit dem Ostium venae pulmonalis.
Bu, Bulbus cordis, cavum pulmo-cutaneum.
s, Septum atriorum.
s. b, Septum bulbi.
V₂, Nebenkammern des Ventrikels.
V₃, Spalträume dritter Ordnung des Ventrikels.
v. a-v, Valvula atrio-ventricularis dorsalis.
v. v. b, Klappen am Ostium ventriculare bulbi.

F. Braem.

r. ev, venae renales evehentes.
S. V, sinus venosus.
s, septum atriorum.
su, v. subclavia (brachialis).
subsc, v. subscapularis.
tr, v. iliaca transversa (v. communicans iliaca).
V, ventriculus cordis.
ve, v. vertebralis.
Fig. 4. Cor ranae persectum, pars dorsalis. Secundum Gaupp (Ecker, Anatomie des Frosches, ed. II, pars II, fig. 68, p. 255).
Atr. d, atrium dextrum cum ostio sinus venosi.
Atr. s, atrium sinistrum cum ostio venae pulmonalis.
Bu, bulbus cordis, cavum pulmo-cutaneum.
s, septum atriorum.
s. b, septum bulbi.
V₂, cavernae ventriculi cordis secundariae.
V₃, cavernae ventriculi cordis tertiariae.
v. a-v, valvula atrio-ventricularis dorsalis.
v. v. b, valvulae ostii ventricularis bulbi.

F. Braem.

Dr. Rud. Leuckart's
Zoologische Wandtafeln,

herausgegeben von

Professor Dr. Carl Chun.

VERLAG VON TH. G. FISHER & Co., KASSEL (HESSEN).

Serie II, Tafel 11.
Typus: Vertebrata.

Classe: Amphibia.

Darmsystem.

Fig. 1. Darmsystem einer grossen Kaulquappe von *Pelobates fuscus*. Die Darmspirale ist grösstentheils aufgerollt, so dass man den Darm in ganzer Länge sieht, doch sind die Krümmungen möglichst erhalten worden.

1, 4, erster, vierter Kiemenbogen des Zungenbeins (*blau*); dazwischen sieht man die drei Kiemenspalten.

c. a, vordere Hörner des Zungenbeins.

c. p, die den hinteren Hörnern entsprechenden Zungenbeinspitzen.

D, aufsteigender, D', absteigender Ast des in doppelter Spirale verlaufenden Darms.

d, Umbiegungsstelle des Darms, wo der aufsteigende in den absteigenden Ast übergeht.

d. ch, Ausführungsgang der Galle und des Pankreas.

Ex. a, Anlage der Vorderfüsse.

H, Leber; dieselbe verdeckt das Pankreas.

Series II, tabula 11.
Typus: Vertebrata.

Classis: Amphibia.

Tractus intestinalis.

Fig. 1. Tractus intestinalis larvae magnae *Pelobatis fuscus*.

1, 4, arcus branchialis primus et quartus ossis hyoidei (*coerulei*); inter quos fissurae branchiales videntur.

c. a, cornua anteriora ossis hyoidei.

c. p, cornuum posteriorum ossis hyoidei initia.

D, ramus ascendens, D', r. descendens intestini duplicem lineam spiralem percurrentis.

d, flexura intestini, qua ramus ascendens in ramum descendentem transit.

d. ch, ductus hepato-pancreaticus (d. chole-
dochus).

Ex. a, pes anterior.

H, hepar, pancreatem tegens.

HB, Anlage der Harnblase.

L, Lunge.

M, Anlage des Magens.

OK, Oberkiefer des Hornschnabels.

pa, der das Mundfeld begrenzende Papillensaum.

Sp, Mündung des an der linken Seite des Thieres gelegenen Ausführungsganges des Peribranchialraumes (Spiraculum).

Th, Schilddrüse (roth).

v. f, Gallenblase.

z, Zahnchenreihen (Stiftzähnen) in der Umgebung des Schnabels.

Fig. 2. Darmsystem des ausgebildeten Frosches (*Rana esculenta*). Der Unterkiefer ist bis auf das Zungenbein abgetrennt, so dass man das Dach der Mundhöhle sieht.

br, ventraler Kiemenrest.

c. a, vordere Hörner des Zungenbeins.

c. p, hintere Hörner des Zungenbeins.

ca. ar, Knorpel des Kehlkopfs (Cartilago arytaenoidea).

D, Dünndarm.

d. ch, Ausführungsgang der Galle und des Pankreas.

dr, Mündungen der Intermaxillardrüse.

F, Furche für die Firste des Unterkiefers; in der Furche sieht man die Zähne.

f. n. i, innere Nasenöffnung (Choanen).

H. d, rechter, H. m, mittlerer, H. s, linker Leberlappen.

HB, Harnblase.

L, Lunge.

M, Magen.

m. m, durchschnittene Beissmuskeln.

P, Pankreas (gelb).

R, Dickdarm.

T. E, Tuba Eustachii.

Th, Schilddrüse (roth).

v. f, Gallenblase.

Fig. 3. Unterkiefer von *Rana esculenta* ♂, Innenseite.

Die *punktirte Linie* * bezeichnet den Bezirk, wo die Zunge am Boden der Mundhöhle befestigt ist.

Ad. L, Kehlkopfspalte.

c. a, vorderes Zungenbeinhorn (blau).

Fi, Zahnlose Firste des Unterkiefers.

m. m, durchschnittene Beissmuskeln.

p, Papillen der Zunge.

SB, Schallblase der linken Seite, aufgeblasen.

Die Blase ist etwas kleiner gezeichnet, als sie im Zustande stärkster Aufblähung erscheint.

HB, vesica urinalis.

L, pulmo.

M, stomachus.

OK, maxilla superior rostri cornei.

pa, papillae os includentes.

Sp, spiraculum.

Th, glandula thyreoidea (rubra).

v. f, vesica fellea.

z, series denticulorum („Stiftzähnen“).

Fig. 2. Tractus intestinalis *Ranae esculentae*.
Maxilla inferior osse hyoideo excepto resecta est.

br, reliquiae branchiarum ventrales.

c. a, cornua anteriora ossis hyoidei.

c. p, cornua posteriora ossis hyoidei.

ca. ar, cartilago arytaenoidea.

D, intestinum tenue.

d. ch, ductus hepato-pancreaticus (d. choledochus).

dr, ostia glandulae intermaxillaris.

F, sulcus pro maxillae inferioris fastigio; in sulco dentes apparent.

f. n. i, apertura nasalis interna.

H. d, lobus dexter, H. m, l. medius, H. s, l. sinister hepatis.

HB, vesica urinalis.

L, pulmo.

M, stomachus.

m. m, musculi manducatores persecti.

P, pancreas (flavus).

R, intestinum rectum.

T. E, Tuba Eustachii.

Th, glandula thyreoidea (rubra).

v. f, vesica fellea.

Fig. 3. Maxilla inferior *Ranae esculentae* ♂, facies interior.

Linea punctitata * territorium significat, quo lingua fundo cavi oris affixa est.

Ad. L, aditus ad laryngem.

c. a, cornu anterius ossis hyoidei (coeruleum).

Fi, maxillae inferioris fastigium (dentibus carens).

m. m, musculi manducatores persecti.

p, papillae linguae.

SB, bulla sonitus sinistra, inflata.

SB', Schallblase der rechten Seite, im Ruhezustand.

sb, Eingang in die Schallblase.

Fig. 4. Pyloricaltheil des Froschdarms, aufgeschnitten, Innenseite.

D, Duodenum mit Querfalten und dazwischen befindlichen zarten Längsfalten. (Im hinteren Theil des Dünndarms gehen die Querfalten in Längsfalten über.)

M, Endabschnitt des Magens, mit Längsfalten.

Fig. 5. Querschnitt durch den Pharynx einer eben ausgeschlüpften Larve von *Bufo vulgaris*. Nach De Meuron, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroïde. Genf 1886, Fig. 5.

f. ph, Pharyngealrinne.

Ph, Hohlraum des Pharynx.

Th, unpaare Anlage der Schilddrüsen, von der Darmwand sich abschnürend (*roth*).

Fig. 6. Querschnitt aus dem Kopftheil einer 7 mm langen Kaulquappe von *Rana esculenta*. Nach Maurer, Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien (Morphol. Jahrb., Bd. XIII, 1888), Taf. XII, Fig. 18.

Zungenbein *blau*.

Ph, Hohlraum der Pharynx.

Th, Schilddrüse, im Begriff sich in eine rechte und linke Hälfte zu theilen.

th, Thymus, von der Darmwand sich abschnürend.

F. Braem.

SB', bulla sonitus dextra, in statu quietis.

sb, aditus ad bullam sonitus.

Fig. 4. Pars pylorica intestini ranae, dissecta, facies interior.

D, intestinum duodenum cum rugis transversis et tenerioribus rugis longitudinalibus interjectis.

M, pars finalis stomachi cum rugis longitudinalibus.

Fig. 5. Sectio transversa per pharyngem larvae nuperrime natae *Bufo vulgaris*. Secundum De Meuron, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroïde, Genevae 1886, fig. 5.

f. ph, sulcus pharyngealis.

Ph, cavum pharyngis.

Th, glandula thyreoidea (*rubra*).

Fig. 6. Sectio transversa ex capite larvae 7 mm longae *Ranae esculentae*. Secundum Maurer, Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien (Morphol. Jahrb., vol. XIII, 1888), tab. XII, fig. 18.

Os hyoideum *coeruleum*.

Ph, cavum pharyngis.

Th, glandula thyreoidea.

th, glandula thymus.

F. Braem.

